

# Cuadernos de Desarrollo Económico

# 21

‘Ciencia, Tecnología e Innovación  
como pilares de la Política Distrital  
de Productividad, Competitividad y  
Desarrollo Socioeconómico’

**Equipo técnico  
Subdirección  
de Ciencia,  
Tecnología e  
Innovación**



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ**  
HUMANANA

# **CUADERNOS DE DESARROLLO ECONÓMICO**

## **CUADERNO No. 21**

### **CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COMO PILARES DE LA POLÍTICA DISTRITAL DE PRODUCTIVIDAD, COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO**

Equipo técnico  
**Subdirección de Ciencia,  
Tecnología e Innovación**

**SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO**

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS  
SOCIOECONÓMICOS Y REGULATORIOS**

**SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS**

**Bogotá, D.C.  
Noviembre de 2013**

## **Secretaría de Desarrollo Económico**

Alcaldía Mayor de Bogotá

### **Gustavo Petro Urrego**

Alcalde Mayor de Bogotá

### **Carlos Simancas Narvaez**

Secretario de Desarrollo Económico

### **Alfredo Bateman Serrano**

Subsecretario de Desarrollo Económico

### **Manuel Riaño Sacipa**

Director de Estudios Socioeconómicos y Regulatorios

### **Martha Susana Jaimes Builes**

Subdirectora de Estudios Estratégicos

### **Hernán Guillermo Ceballos**

Director de Competitividad Bogotá Región

### **Liliana Pulido Medina**

Subdirectora de ciencia, tecnología e innovación

### **Autores**

**Hernán Guillermo Ceballos**

**Liliana Pulido Medina**

**Fernando Estupiñan Vargas**

**Gonzalo Jimenez Bermudez**

**Laura Adarme Mejía**

**Alexandra Neira Duarte**

**Isabel Cristina Duarte**

**Jaime Plata Díaz**

**Jorge González Herrera**

Equipo técnico Subdirección de Ciencia, Tecnología e Innovación

### **Diseño y diagramación**

Nicolay Villamarín Orduña

### **Impresión**

Subdirección Imprenta Distrital DDDI

ISSN

2216-0671

Puede encontrar información adicional de este cuaderno en la página Web

<http://www.desarrolloeconomico.gov.co/observatorioeconomico>

La Serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de la Serie de cuadernos son de carácter provisional; las opiniones y errores son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría de Desarrollo Económico ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por derechos de autor; su uso está permitido libremente siempre y cuando se realice la debida cita bibliográfica.

## RESUMEN

El cuaderno número 21, consagrado al tema ‘Ciencia, Tecnología e Innovación como pilares de la Política Distrital de Productividad, Competitividad y Desarrollo Socioeconómico’ desarrolla la política contenida en el decreto 064 de 2011. Particularmente, el eje temático titulado ‘sectores líderes y apuestas productivas’, referente a los planteamientos sobre el ‘Desarrollo económico basado en la Ciencia, Tecnología e Innovación. En este documento se expone el marco conceptual, el diagnóstico de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) de Bogotá, así como el objetivo y las estrategias que sirven de base para el diseño de los programas y proyectos que se desarrollarán en la ciudad, en el marco del Plan Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2015. La actualización a dicha política presentada en este documento incorpora una visión prospectiva para la Bogotá del siglo XXI.

## ABSTRACT

The book 21st, related to “Science, Technology and Innovation as a pillar of the Socioeconomic Policy of Productivity, Competitiveness and Development of Bogotá”, constitutes the policy contained in the decree number 064/2011. Particularly in the thematic axis “Leading sectors and productive leverages” based on the science, technology and innovation approach.

The thematic axis sets out the diagnostic of Science, Technology and Innovation capabilities of Bogotá, as well as its objectives and strategies. These elements will be the basis for designing the programs and projects that will be developed in the city in the framework of the District Plan of Science, Technology and Innovation 2013 – 2015.

The update of the policy presented in this document incorporates a forward – looking vision for Bogotá in the twenty first century.



## PRÓLOGO

“Hay elementos esenciales de carácter horizontal que debe contener toda política de desarrollo productivo, especialmente mecanismos para fomentar la innovación y difusión de tecnología, para mejorar los mecanismos de financiamiento de largo plazo y para apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas”, así señala José Antonio Ocampo en el documento ‘Crecimiento económico, cambio estructural y políticas de desarrollo productivo’ y así se indica en el presente documento.

Los autores, miembros de la Dirección de Competitividad Bogotá-Región de la Secretaría de Desarrollo Económico, en cabeza de su director, Hernán Ceballos, nos recuerdan que no existe ninguna duda en la actualidad sobre la relación existente entre el grado de desarrollo de un país o región y su capacidad de investigación científica, tecnológica y de innovación. Partiendo de este precepto, la Secretaría y en especial la Dirección, buscan promover el uso, apropiación y aprovechamiento de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), como factor fundamental de la competitividad, así como su apropiación social y el acceso a ellas entre la población bogotana.

Vale la pena recordar que este documento, como lo indica su título ‘Ciencia, Tecnología e Innovación como pilares de la Política Distrital de Productividad, Competitividad y Desarrollo Socioeconómico’, es un desarrollo de la mencionada política, contenida en el decreto 064 de 2011. Particularmente, del eje temático titulado ‘sectores líderes y apuestas productivas’, en los planteamientos sobre el ‘Desarrollo económico basado en la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los lectores habituales de esta temática en el Distrito, rápidamente se darán cuenta que además de ‘aterrizar’ las estrategias contenidas en el decreto 064, los autores realizaron una actualización de un documento que se pensó como política en 2007 pero que nunca vio la luz como decreto o acuerdo en el Concejo de la ciudad. Con esta actualización, se pretende responder a los nuevos retos de la ciudad, tanto en materia de competitividad, como de inclusión social y cuidado del medio ambiente, siguiendo las principales líneas del Plan de Desarrollo Bogotá Humana 2012-2016.

Ante desafíos como los TLC –entendidos desde una perspectiva amenaza/opportunidad para la ciudad– la implementación de una política industrial, con base en la tecnología e innovación, resulta fundamental. En concreto, ello permitirá que los empresarios enfrenten con herramientas más sólidas y actuales la competencia internacional; resulta claro que para ser competitivo el sector productivo requiere acumular capacidad tecnológica, y en ello el Estado y las administraciones regionales y Distrital juegan un papel clave.

Sin embargo, más allá del tema competitivo para un sector empresarial, la política presentada en este libro propone abordar también aspectos como el ordenamiento territorial y el desarrollo económico sostenible, así como un acceso incluyente y equitativo entre los bogotanos y bogotanas a los resultados de investigación y sus aplicaciones. Por esta vía se espera, finalmente, traer beneficios sociales, y no meramente económicos y financieros tanto para Bogotá, como para el conjunto de la sociedad colombiana, mediante productos, procesos y servicios de alto valor agregado en materia tecnológica.

**Manuel Riaño**

Director de Estudios Socioeconómicos y Regulatorios

**SDDE**

## Contenido

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I	
MARCO CONCEPTUAL	13
CAPÍTULO II	
DIAGNÓSTICO	21
2.1. Capacidades Científicas	22
2.2. Generación de Conocimiento Básico y Aplicado	25
2.3. Innovación	26
2.4. Comercio y Productividad	29
2.5. Resultados y Perspectivas	31
CAPÍTULO III	
BOGOTÁ INNOVADORA: EL OBJETIVO DE LA POLÍTICA	33
3.1. Objetivo General de la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación	33
3.2. Estrategias y líneas de acción	34
3.2.1. <i>Estrategia para la formación del talento humano para la transformación y el logro de nuestros grandes propósitos</i>	34
3.2.2. <i>Estrategia para la generación y uso de conocimiento existente para la solución de problemas de la ciudad</i>	38
3.2.3. <i>Estrategia para el fomento del desarrollo tecnológico y la innovación</i>	41

---

<b>3.2.4. Estrategia para crear y fortalecer el aprendizaje y la cultura de innovación</b>	<b>46</b>
<b>3.2.5. Estrategias transversales:</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>55</b>

## INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, al reconocer la importancia que tiene la Ciencia, la Tecnología e Innovación en el desarrollo económico y social de la ciudad, ha venido promoviendo diferentes iniciativas encaminadas a su fortalecimiento. Una de ellas resulta ser la revisión y actualización de la “POLÍTICA DISTRITAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2007-2019”, con lo cual se busca dar respuesta a las nuevas tendencias nacionales e internacionales, a la legislación vigente y a los retos de Bogotá en la materia. Con esto se pretende robustecer los procesos de generación, uso y apropiación del conocimiento, para consolidar a Bogotá como una ciudad innovadora en un territorio donde lo Público está al servicio del interés general de la sociedad, con criterios de inclusión y equidad.

La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación que se presenta tiene una visión 2013-2038 y muestra el marco conceptual, el diagnóstico de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) de Bogotá, el objetivo y las estrategias que sirven de bases para el diseño de los programas y proyectos a desarrollarse en el marco del Plan Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2015.

Pero sobre todo, esta Política busca desarrollar uno de los planteamientos esenciales de la Política Distrital de Productividad, Competitividad y Desarrollo socioeconómico de Bogotá D.C, en el que el desarrollo económico se encuentra directamente relacionado con el impulso a la ciencia, tecnología e innovación, como ventajas intrínsecas de la ciudad. Esto le permitirá a Bogotá consolidarse como una sociedad del conocimiento y una economía de la innovación.

La Política tiene un claro enfoque de ciudad-región, con metas de corto, mediano y largo plazo, con indicadores medibles; donde se valora lo público como motor de la Ciencia, Tecnología e Innovación, con incentivos que motiven la acción de diversos actores, reduciendo brechas y dando respuestas efectivas a las necesidades socioeconómicas de la población.

Así mismo, considera al ser humano como centro y sujeto primordial del desarrollo, subrayando el rol de las políticas públicas en la orientación de los recursos hacia la solución de las necesidades sociales de la población, el mejoramiento de la productividad y competitividad de las actividades económicas y el fortalecimiento de la cultura científica, el emprendimiento y la innovación social, en un contexto de sostenibilidad ambiental.

La actualización incorpora una visión prospectiva, para dar respuesta a las necesidades de una ciudad como Bogotá en el Siglo XXI, donde se requiere priorizar temas como el cambio climático, el ordenamiento territorial y el desarrollo económico sostenible. La Política de CTel 2013-2038 busca integrar sectores estratégicos y áreas temáticas en los que se concentrarán los esfuerzos público-privados para crear y/o desarrollar ventajas competitivas que lleven a la ciudad de Bogotá a posicionarse en Colombia y en el mundo como una sociedad del conocimiento y una economía de la innovación, fundamentada en la educación, la cultura científica y tecnológica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia y uso de tecnologías avanzadas.

En este sentido, la Política de CTel 2013-2038 se fundamenta en seis estrategias:

- Formación del talento humano para la transformación y el logro de nuestros grandes propósitos.
- Generación y uso de conocimiento existente para la solución de problemas de la ciudad.
- Fomento del desarrollo tecnológico y la innovación.
- Creación y fortalecimiento del aprendizaje y la cultura de la Innovación.
- Fortalecimiento del Sistema Regional de CTel.
- Financiamiento de actividades de CTel.

En su formulación se recogen los lineamientos a nivel Distrital y se encadenan con las estrategias que el Gobierno Nacional define para los próximos años en el componente de la ciencia, la tecnología y la innovación. Es así como la estrategia de formación del talento humano para la transformación y el logro de nuestros grandes propósitos, es congruente con la tercera estrategia de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582) que busca fortalecer el recurso humano para la investigación y la innovación.

Entre tanto, la estrategia de generación y uso de conocimiento existente para la solución de problemas de la ciudad, así como el fomento del desarrollo tecnológico y la innovación, se refleja en la primera estrategia de la Política Nacional que permite fortalecer la capacidad operativa para dar el apoyo necesario y suficiente a empresarios e innovadores y con la quinta estrategia caracterizada por la producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico, y por ende, de alto valor agregado.

Del mismo modo, la creación y fortalecimiento del aprendizaje y la cultura de la innovación, retoma elementos de la cuarta estrategia de la Política Nacional promover la apropiación social del conocimiento, a través de su difusión en medios de comunicación y formación de mediadores de CTel. Finalmente, la estrategia de fortalecimiento del Sistema Regional de CTel es análoga a la segunda estrategia de la Política Nacional de CTel fortalecer la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Estas estrategias permitirán configurar a Bogotá como una ciudad innovadora, que eleva sus capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación para responder a las necesidades sociales, productivas y ambientales de la ciudad región y para fortalecer su competitividad en el escenario interno y en el mercado internacional; que fomenta el desarrollo, uso y apropiación social de la Ciencia, Tecnología e Innovación como factores fundamentales del desarrollo económico y la construcción de una sociedad innovadora, competitiva, incluyente y equitativa.

El documento de Política hace una revisión de los Programas y Proyectos contenidos en la “Agenda Regional de Ciencia, Tecnología de Innovación para Bogotá y Cundinamarca, 2005”, la “Política Distrital de la Ciencia y la Tecnología 2007”, la Política Distrital de Productividad, Competitividad y Desarrollo socioeconómico de Bogotá D.C, el “Plan de Ciencia y Tecnología del sector salud 2012-2019” y los Programas que vienen adelantando las entidades públicas y privadas e instituciones del Sistema de CTel de Bogotá. Así mismo sirvieron como referente para la formulación de la Política, el Conpes 3582, el Informe Nacional de Competitividad y la Estrategia Nacional de Innovación.

La Política es el resultado de un proceso de reflexión y construcción colectivo de actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el que se destaca el aporte realizado por instituciones como Colciencias, la Comisión Regional de Competitividad ‘CRC’, Maloka y la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Gobernación de Cundinamarca.

La viabilidad y sostenibilidad de la Política de CTel 2013-2038 depende en gran medida de una institucionalidad robusta y de los consensos sobre los compromisos, competencias, fuentes de financiación y gestión, a lograr entre los agentes regionales y nacionales de la Ciencia y la Tecnología: la Comunidad Científica y Académica, el sector empresarial y la sociedad civil organizada.



## CAPITULO I

### MARCO CONCEPTUAL

La economía mundial registró en los últimos años un gran aumento del ritmo y el alcance del cambio tecnológico. Los avances científicos y tecnológicos han impulsado la aparición de nuevas actividades y nuevas formas de producir, distribuir y consumir bienes, servicios y conocimientos, así como la reestructuración de las actividades preexistentes. La frontera tecnológica ha estado cambiando a una tasa acelerada en los últimos años, lo que ha afectado un gran número de campos científicos, tecnologías y actividades de producción, las grandes tendencias tecnológicas inciden de un modo decisivo en la forma de vida y el posicionamiento de los países.

La acelerada globalización de la economía mundial y la difusión internacional de nuevas tecnologías están dando cambios significativos en la estructura y comportamiento de los sistemas productivos y la conducta de innovación empresarial de las diferentes regiones y países.

En los países en desarrollo el cambio técnico en el sector productivo se da principalmente por la compra de bienes de capital en el extranjero. Las nuevas tecnologías vienen incorporadas en los bienes de capital, compra y tecnología intangible, de tal manera que hay una relación directa entre la capacidad productiva y la capacidad tecnológica. La mayoría de los centros de producción de conocimiento están ubicados en países de economía avanzada.

En Colombia la importación de Tecnologías incorporadas en maquinarias, equipos e insumos y de activos tecnológicos intangibles constituye en muchos casos la manera más eficaz y rápida de adquirir las tecnologías de producción y procesos. Pero esto no es suficiente, porque la adquisición de los conocimientos que permiten utilizar eficientemente las tecnologías y conocimientos disponibles no es automática; además, implica el desarrollo de capacidades nacionales a través de un complejo proceso colectivo de aprendizaje, en contextos caracterizados por una endémica debilidad institucional.

El acceso a tecnologías y conocimientos generados a nivel mundial es un factor clave para aprovechar las ventajas de estos cambios y superar la brecha de productividad con las naciones más avanzadas. Colombia ha tenido que afrontar reformas económicas cuyo principal objetivo era generar las condiciones necesarias para un crecimiento económico más rápido y un nuevo perfil de desarrollo económico. Según se decía, estas políticas deberían aportar formas efectivas de reestructurar las actividades económicas, combinando un entorno favorable con mayores incentivos para la actualización y modernización tecnológica.

A pesar de esos cambios, el modelo de política tecnológica sigue obedeciendo en gran medida a una lógica lineal, caracterizándose por una débil articulación entre actores económicos y una escasa capacidad de formulación e implementación de políticas.

Los sistemas nacionales o regionales de innovación están perdiendo la importancia que adquirieron dentro del periodo de industrialización. El sistema se está volviendo más dependiente del exterior que en el pasado, porque la tecnología hoy en día, está más incorporada a los bienes de capital importado que en el pasado. La capacidad de la ingeniería local en el proceso de adaptación y transferencia de tecnología son menos importantes en la situación actual.

Es evidente que la región no tiene capacidad para cambiar las tendencias tecnológicas. Pero no es correcto tomar las mismas como elementos puramente deterministas. La región puede adaptarse a los cambios, puede impulsar políticas y poner en marcha acciones para enfrentarse a las amenazas y a las oportunidades que se derivan de las tendencias tecnológicas mundiales. Más aún, está en su ámbito actuar para convertir las amenazas en oportunidades, permitiendo recomponer su tejido productivo y social en el nuevo escenario internacional. Esto se puede lograr a través de una buena política de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Política tecnológica se considera como elemento fundamental de una política industrial y de competitividad: Para ser competitivo el sector productivo requiere acumular capacidad tecnológica que demanda la colaboración y el apoyo estatal tanto a nivel nacional como internacional.

En el área de la tecnología el estado tiene justificada su participación. La investigación básica, la educación y el conocimiento tecnológico tienen características en las cuales el mercado no puede asignar eficientemente los recursos. El proceso de adquisición, adaptación y desarrollo de tecnología tropieza en algunos casos con la falta de mercados o graves fallas de funcionamiento de estos. El desarrollo tecnológico no solo permite mantener las ventajas competitivas, sino que también es creadora de nuevas ventajas y de impulso al crecimiento económico.

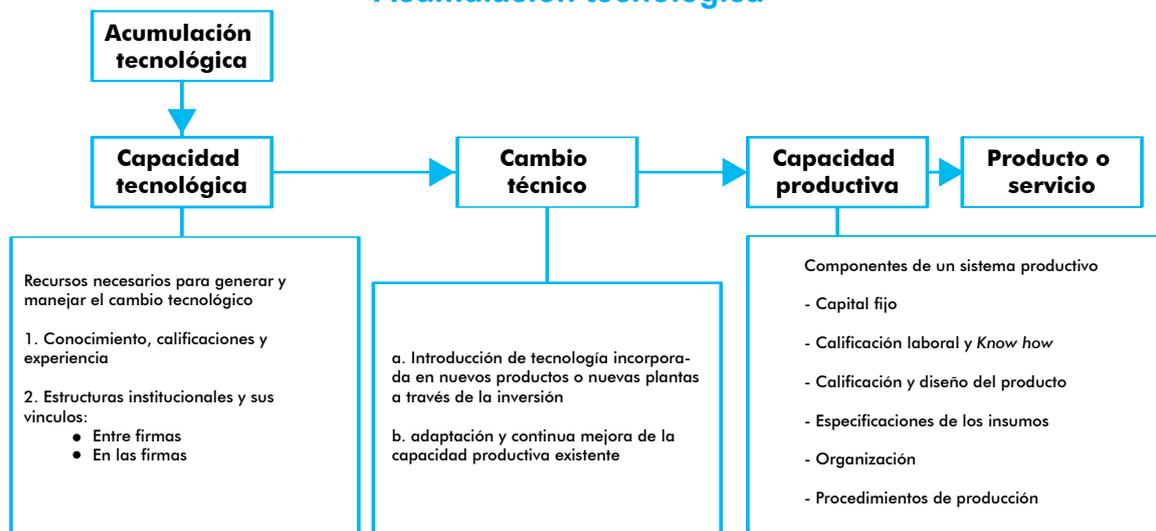
Vale la pena hacer algunas consideraciones sobre la base de la cual se realiza la política tecnológica como:

- La acumulación tecnológica tiende a ser incrementada e irreversible y además específica de acuerdo a la actividad productiva. La naturaleza incremental diferenciada y localizada de la acumulación tecnológica es la base de la construcción de las ventajas competitivas.
- La capacidad productiva comprende los recursos necesarios para producir

los bienes y servicios tales como maquinaria y equipo, fuerza de trabajo y métodos y gestión organizacional.

- La capacidad tecnológica incluye los recursos y facultades para generar e impulsar el cambio técnico que incluye: Las cualificaciones laborales, el conocimiento y la estructura institucional existente.
- Complementario a los stocks de capacidades productivas y capacidades tecnológicas, están dos flujos: el cambio técnico y el aprendizaje tecnológico.
- El cambio técnico incluye las formas por medio de las cuales las nuevas tecnologías son incorporadas a la capacidad productiva de las empresas. Este se induce por medio de la inversión y la incorporación continua de innovaciones.
- El aprendizaje tecnológico se requiere para la adquisición y acumulación de conocimientos que permitan: cambiar la tecnología con el objeto de desarrollar el recurso humano que haga parte de dicha generación en el sector productivo.
- La innovación y adaptación de tecnologías se llevan a cabo mediante la interacción de distintos agentes (empresas, institutos públicos de investigación y tecnología, e instituciones educativas y financieras), nacionales y extranjeros, en los mercados existentes o mediante vínculos de otro tipo, cuando estos no existen o son incompletos.

**Figura 1**  
**Acumulación tecnológica**



Fuente: Beristain Hernández, Luis Miguel. La interpretación económica de la innovación. Journal of technology management & innovation. 2009.

La ciencia, la tecnología y la innovación son reconocidas como motor de la transformación y el crecimiento económico. El potencial de su contribución para superar nuevos desafíos y avanzar hacia una senda de crecimiento sostenible las convierte en elementos cada vez más presentes en todas las políticas gubernamentales.

Los estudios del desarrollo económico promulgados por Schumpeter han considerado la innovación como una fuerza impulsora del sistema al distinguir, claramente el avance científico de la invención técnica y éstos de la innovación propiamente dicha. En tanto la invención técnica es una solución original resultado de la síntesis de información acerca de las necesidades, deseos, e información acerca de los medios técnicos por los cuales se pueden satisfacer, sin embargo, la tecnología y la ciencia se influyen mutuamente. Por su parte la innovación es un fenómeno enteramente económico de creación de riqueza.

La innovación debe entenderse como un fenómeno económico reflejado en un producto, en una tarea, en un proceso, un nuevo mercado, uso de un nuevo insumo o tecnología como un acto de naturaleza diferente al descubrimiento y a la invención. El cambio tecnológico y la innovación ocurren como un evento endógeno y propio del sistema económico. De manera sencilla se diferencia de la ciencia y de la tecnología en tanto la primera es el descubrimiento de las leyes que explican un fenómeno y el segundo la invención.

La innovación exige un proceso de búsqueda activa para encontrar nuevas fuentes de conocimientos y tecnología, y poder aplicarlas a los productos y a los procesos de producción. La innovación es un proceso social que se desenvuelve tanto mejor cuanto mayor sea la interacción entre los proveedores y los compradores de bienes, servicios, conocimiento y tecnología, incluidas las organizaciones y la infraestructura del sector público, tales como universidades y agentes generadores de conocimiento del sector público.

El capital humano, constituye un recurso fundamental para impulsar los procesos de innovación y su difusión. El personal calificado es el portador de conocimiento tácito y el que puede generar conocimiento codificado en el proceso de innovación. El sistema de educación superior es una dimensión clave del sistema de innovación, en tanto se establece un vínculo necesario entre los centros de generación de conocimiento y los demás actores del sistema. Desde esta perspectiva, el sistema educativo cumple un papel central en la sociedad del conocimiento y constituye una fuente de creatividad que es requisito para la innovación.

El desarrollo productivo de las economías que se proponen reducir la brecha de

productividad con las más avanzadas exige la adopción de políticas públicas destinadas a crear y desarrollar capacidades de innovación que permitan aprovechar las ventajas de la aceleración del cambio tecnológico. Para elevar la productividad y beneficiarse en mayor medida de la importación de tecnología, resulta imprescindible crear un marco más propicio a los esfuerzos de constituir capacidades endógenas de innovación.

La innovación y adaptación de tecnologías se llevan a cabo mediante la interacción de distintos agentes nacionales y extranjeros, en los mercados existentes o mediante vínculos de otro tipo, cuando estos no existen o son incompletos. El desarrollo regional, depende de un conjunto de factores y recursos - conocimiento, capacidad, capital humano cualificado, institucionales y estructuras, que son específicas para determinados lugares y relativamente inmóviles en el espacio.

Una línea muy influyente de investigación se ha desarrollado en torno a la noción de desbordamientos localizados de conocimiento, que se ha propuesto como un factor explicativo de la agrupación de empresas innovadoras. Esta literatura afirma que la transmisión del nuevo conocimiento tiende a ocurrir de manera más eficiente entre los actores que están ubicados cerca. Se resalta la importancia de la proximidad espacial en la reducción de los costes de la transmisión de conocimiento derivando algunas propiedades básicas de conocimientos requeridos para las actividades innovadoras de las empresas, debido en particular por su complejidad y su naturaleza.

La dinámica de aprendizaje así como también las competencias globales de una región, se vinculan dinámicamente a través de los flujos de insumos y productos, los “efectos derrame” de conocimientos, los encadenamientos hacia delante y hacia atrás, la complementariedad y las externalidades específicas de cada contexto crecientemente interconectada y en el que las distancias físicas son cada vez menos relevantes.

Las redes pueden verse como una forma de incorporar vínculos e interacciones que hacen posible, en el nivel regional o nacional, la existencia de economías externas y rendimientos crecientes. La importancia que tienen las redes está sustentada en que si no hay vinculación entre la generación de conocimiento y las diversas capacidades productivas, la región no será capaz de captar el impulso productivo del conocimiento, el cual a su vez se refleja en la innovación.

Los sistemas regionales de innovación son los encadenamientos e interacciones sistemáticos que no sólo se refieren a las empresas sino también, en términos generales, a los encadenamientos entre empresas, organizaciones y los marcos

institucionales que cada sociedad es capaz de generar como forma propia de organización social. Las redes pueden verse como una forma de incorporar vínculos e interacciones que hacen posible la existencia de economías externas y rendimientos crecientes.

Una característica de éxito del impulso en la difusión de la tecnología está relacionada con el nivel de arraigo de las empresas locales en una red muy densa de intercambio de conocimientos, que es apoyada de cerca por las interacciones sociales, las instituciones y la construcción de confianza entre los actores. La posibilidad de que las empresas puedan aprovechar el conjunto de conocimientos depende de manera fundamental de la capacidad para establecer y mantener eficaces los vínculos sociales y las líneas de comunicación.

La proximidad geográfica a menudo se superpone y se combina con los niveles institucional, organizativo y técnico y con el fomento de los procesos de aprendizaje colectivo. Se ha hecho hincapié en que las empresas no innovan de manera aislada sino que su innovación puede ser un proceso colectivo. Así las cosas, en este proceso las empresas interactúan con otras empresas, así como con otras organizaciones, universidades, centros de investigación, agencias gubernamentales e instituciones financieras.

Los efectos de red son los principales mecanismos a través del cual economías externas beneficiar a las empresas locales y son los responsables de la aparición, crecimiento y éxito de un grupo de empresas innovadoras. El nivel de integración y arraigo social de las empresas en una comunidad local es crucial para el éxito.

El análisis que realiza la teoría evolutiva se centra en el enfoque de las diferencias entre los sectores y sus divergencias en los procesos de innovación y de producción que afectan a las empresas de una industria específica. Algunos factores clave de aglomeración de un sector específico dan como resultado distintos patrones de concentración.

Las diferencias intersectoriales en las fuerzas de aglomeración explican parcialmente las razones de las diferencias en los procesos de cambio tecnológico y aprendizaje organizacional. Los últimos son, de hecho, los que pudieran afectar a la relativa importancia de fenómenos como la difusión de conocimientos localizados, aprendizaje, la complementariedad del conocimiento impulsado por la movilidad laboral y más en general, el nacimiento de nuevas empresas.

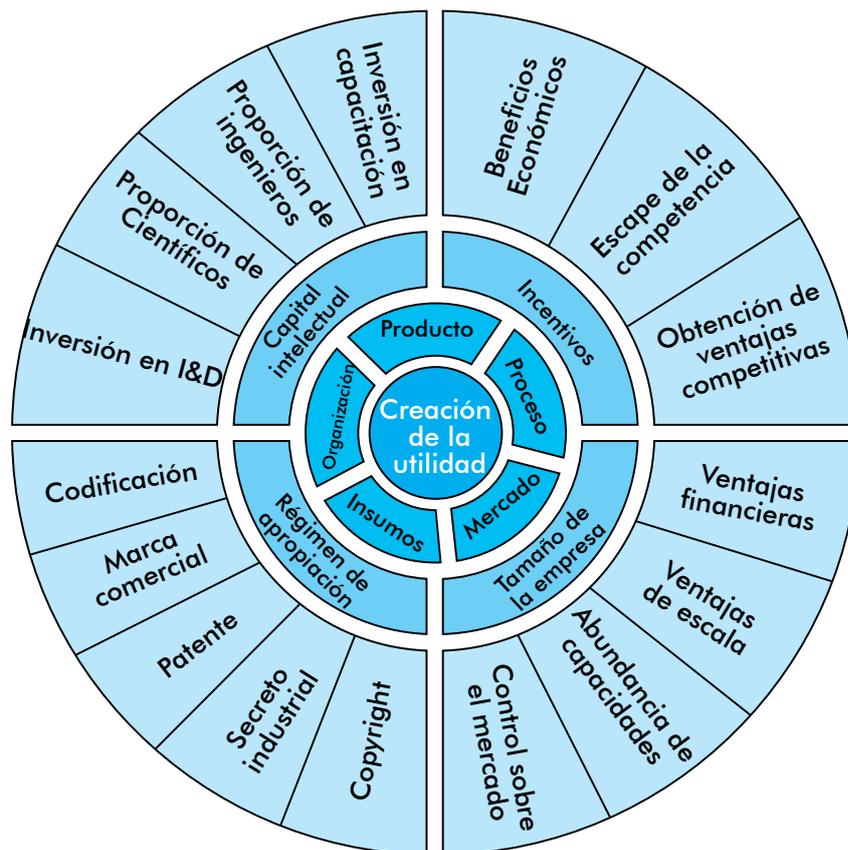
Las políticas gubernamentales pueden jugar un papel muy importante en el desarrollo de las aglomeraciones que permita la formación de nuevas empresas, las

inversiones en la educación y la prestación de infraestructuras de apoyo.

Es importante operativizar el concepto de innovación y las variables que la afectan. Las variables independientes que ejercen efecto sobre la innovación pueden organizarse en cuatro grandes grupos:

- Aquellas relacionadas con los estímulos de la innovación.
- Aquellas que hacen referencia al tamaño de la empresa innovadora.
- Aquellas relacionadas con el régimen de apropiación.
- Aquellas relacionadas con la producción, transferencia y aplicación del conocimiento.

**Figura 2**  
**Relación entre las dimensiones y las variables independientes en la interpretación de la disciplina económica sobre la innovación**



Fuente: Beristain Hernández, Luis Miguel. La interpretación económica de la innovación. Journal of technology management & innovation. 2009.

La Política Distrital de CTel 2013-2038 requiere contemplar aspectos importantes que resultan ser pilares fundamentales, como:

- El impulso a la generación de conocimiento.
- La colaboración Público-Privada que maximice la eficacia de la inversión en Ciencia y Tecnología.
- El impulso al trabajo en red y las alianzas globales en un marco de corresponsabilidad público-privada.
- El incentivo a la innovación social.
- La potencialización de la Red Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- La inclusión de la sociedad en los temas relacionados con la CTI, para garantizar la posición de Bogotá entre las sociedades líderes en conocimiento.
- El enfoque de la CTI como fundamento de la productividad y el conocimiento.
- El impulso a la educación y apoyo de talento como base de la CTI.
- El impulso a la inversión en capital humano.
- La modernización y fortalecimiento tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas.
- El apoyo y fortalecimiento a la infraestructura digital y de ciencia y tecnología
- El impulso a la modernización tecnológica de aglomeraciones y sectores estratégicos.

## CAPÍTULO II DIAGNÓSTICO

Para llevar a cabo la formulación de la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación y con el fin de conocer el estado actual de las capacidades que tiene Bogotá, se hace necesario examinar el desempeño de las capacidades actuales en CTI.

Para la realización del diagnóstico se analizaron diferentes fuentes encargadas del seguimiento y análisis de indicadores de CTel, entre los cuales se encuentran: Indicadores de Ciencia y Tecnología para Colombia y Bogotá del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología OCyT (2012)<sup>1</sup>; el Informe Nacional de Competitividad 2012-2013 del Consejo Privado de Competitividad; el Inventario de Capacidades de Bogotá elaborado por Colciencias; y el estudio Formas de Innovar, desempeño innovador y competitividad industrial publicado por la Universidad Javeriana (2011). Para estadísticas sobre educación superior, el Ministerio de Educación Nacional pone a disposición El Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES–. Con el fin de tener un panorama general sobre el país y la ciudad, en la [Tabla 1](#) se presentan algunos indicadores de referencia.

**Tabla 1. Información de referencia de Colombia y Bogotá**

Sector	2008		2009		2010		2011		2012	
	Colombia	Bogotá	Colombia	Bogotá	Colombia	Bogotá	Colombia	Bogotá	Colombia	Bogotá
Población <sup>2</sup>	44.451.147	7.155.052	44.978.832	7.259.597	45.509.584	7.363.782	46.044.601	7.467.804	46.581.823	7.571.345
PEA <sup>3</sup>	19.677.042	3.726.700	21.694.854	3.861.900	22.165.127	4.055.600	23.314.333	4.268.500	23.090.644	4.414.900
PIB <sup>4</sup>	480.087	122.549	504.647	131.139	543.747	138.454	615.772	151.145	664.020	n.d.
PIB per Cápita <sup>5</sup>	10.800.329	17.127.618	11.219.656	18.064.226	11.947.967	18.802.023	13.373.381	20.239.551	14.254.920	n.d.
Inflación <sup>6</sup>	7,67%	7,49%	2,00%	1,88%	3,17%	3,25%	3,73%	3,21	3,00%	2,43
Inversión en ACTIs <sup>7</sup>	2.467.440	1.253.029	2.349.476	1.238.274	2.584.653	1.376.604	2.918.938	1.542.776	2.897.727	1.496.981
Inversión en I+D <sup>8</sup>	952.627	421.489	960.176	415.163	1.020.482	444.020	1.137.339	466.283	1.113.953	438.496

- 1 Cabe aclarar que en los datos presentados por el OCyT, algunas tablas y gráficos presentan descensos en el desempeño entre 2010 y 2011. Esto corresponde a un cambio metodológico en la última medición, por lo que las cifras entre estos años no son necesariamente comparables.
- 2 Censo 2005. DANE. Bogotá: DANE-SDP, proyecciones de población según localidad 2006-2015.
- 3 PEA: Población Económicamente Activa. Encuesta continua de hogares. Serie trimestre móvil julio 2012, DANE. Bogotá: DANE-GEIH, DANE-SDDE serie trimestre móvil Dic 2012.
- 4 PIB: Producto Interno Bruto. 2002-2010 DANE. 2011 cifra preliminar, 2012 cifra proyectada, supuestos generales básicos, DNP, junio 21, 2012. Cifra en miles de millones de pesos.
- 5 DANE y DNP. Cifras en pesos.
- 6 Índice de precios al consumidor 2002-2011 DANE. 2012, DNP, Supuestos generales básicos
- 7 OCyT, DANE-EDIT II, EDIT III, EDIT IV y EDIT V, Universidad Nacional de Colombia. COLCIENCIAS, cifra en millones de pesos de 2011.
- 8 OCyT, DANE-EDIT II, EDIT III, EDIT IV y EDIT V, Universidad Nacional de Colombia. COLCIENCIAS, cifra en millones de pesos de 2011.

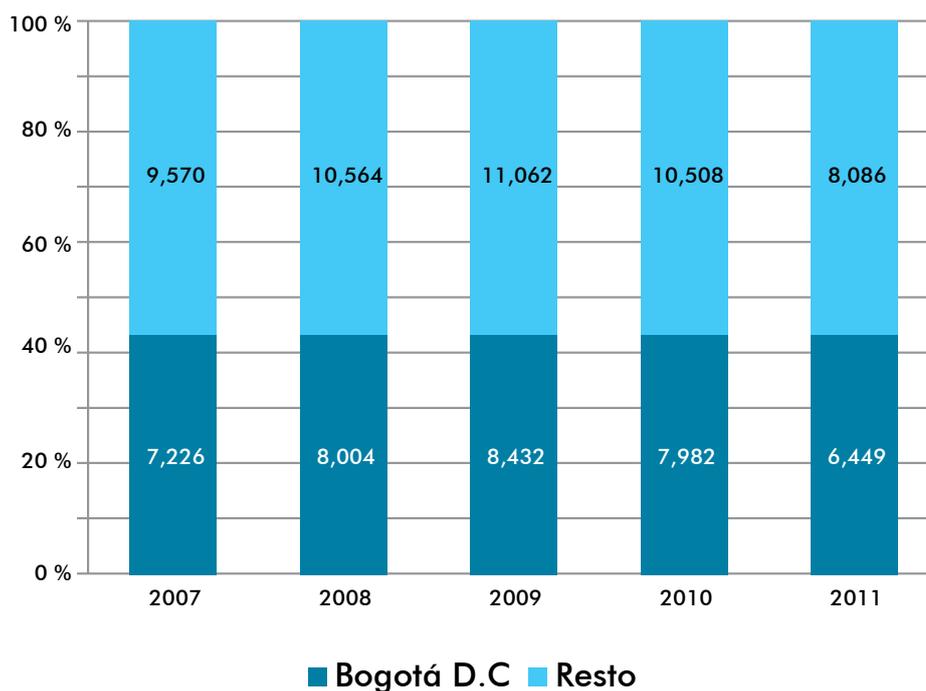
Fuente: Beristain Hernández, Luis Miguel. La interpretación económica de la innovación. Journal of technology management & innovation. 2009.

## 2.1. Capacidades Científicas

### Humanas

De acuerdo a Insead y Wipo (2012)<sup>9</sup>, en Colombia la cobertura de la educación superior es del 39,1%, lo cual es notablemente inferior a países industrializados como Corea, Estados Unidos y Finlandia donde el indicador supera el 90%, e incluso frente a países de la región como Venezuela o Argentina en donde sobrepasa el 70%. En 2007, 34% de los jóvenes en Bogotá entre los 18 y 24 años se encuentran matriculados en una institución de educación superior, aunque cabe destacar que la capital es destino de educación para muchos jóvenes de todo el país<sup>10</sup>; y aportó el 40,3% de los graduados entre 2001 y 2011, lo que evidencia una vez más la importancia nacional de la ciudad como núcleo de la generación de conocimiento. La Ilustración 1 evidencia la importante participación de Bogotá con casi la mitad de los investigadores activos del país en los últimos 5 años.

**Ilustración 1.**  
**Investigadores activos vinculados a grupos por entidad territorial 2005-2011**



Fuente: OCyT, 2012

9 INSEAD (2011). The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development. Disponible en [http://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2011\\_Report.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2011_Report.pdf) (Última consulta: 12 de julio de 2013)..

10 DANE, Encuesta de Calidad de Vida 2007.

Entre 2005 y 2011 el 56% de los graduados recibieron títulos de pregrado universitario. Los grados técnicos en los últimos años muestran un fuerte crecimiento, pasando de 12 a 27% en 2010-2011.

Por su parte, la proporción de graduados en áreas científicas (ciencias e ingenierías) en Colombia es de apenas el 23,2%, siendo superados principalmente por áreas sociales, económicas y administrativas.

En suma, Bogotá concentra la mayoría de investigadores del país pero su proporción en la población es deficiente al compararse con países en la región, y más aún con los líderes mundiales, a pesar de la evolución positiva que reporta el OCyT en años recientes.

### Institucionales

De acuerdo cifras del SNIES, Bogotá concentra el 36% de las instituciones de educación superior y el 33,7% de los programas (Tabla 2). Cabe destacar que las universidades representan menos del 21.6% de las instituciones de educación superior en la capital.

**Tabla 2. Instituciones de educación superior y programas académicos.**

Instituciones de Educación Superior y Programas	Colombia	Bogotá	Bogotá (%)
Universidades	131	29	22
Universidades con registro de alta calidad	30	7	23
Instituciones universitarias	122	50	41
Instituciones tecnológicas	56	19	34
Técnica profesional	37	17	46
<b>Total</b>	<b>376</b>	<b>134</b>	<b>36</b>
Programa de maestrías	1285	427	33
Programas de doctorado	227	84	37
Programas de pregrado con alto nivel de calidad	894	299	33
<b>Total</b>	<b>2406</b>	<b>810</b>	<b>33,7</b>

Fuente: Sistema Nacional de Información de Educación Superior. Mayo de 2013.

A nivel de grupos de investigación activos clasificados por Colciencias, Bogotá contaba en 2011 con 2.064, lo que corresponde al 43,2% del total nacional con predominio absoluto, como se ilustra en la [Tabla 3](#) (Antioquia, en segundo lugar, recoge 13%), y se ratifica al analizar los grupos activos en categoría A1 –la categoría superior–: 43.5% del total pertenece a universidades localizadas en Bogotá (94 grupos). En todo caso, sólo el 3,8% de los grupos de la ciudad están en categoría A1.

**Tabla 3. Grupos de investigación, Bogotá y Total Nacional 2006-2011**

	2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	Activo	No Activo										
Bogotá	1.886	885	2.045	1.066	2.217	1.221	2.299	1.408	2.279	1.659	2.064	1.992
Total Nacional	4.338	1.796	4.749	2.111	5.109	2.397	5.286	2.809	5.280	3.251	4.773	3.986

Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología, corte abril 2012

Tan solo el 47,8% de los grupos en el país realiza investigación en áreas de ciencias e ingenierías<sup>11</sup>, limitando la pertinencia de la investigación en términos de la generación de conocimiento aplicado y de valor agregado en el sector productivo. La población en Bogotá es joven y creciente pero los esfuerzos en formación, especialmente en áreas de ciencias e ingenierías siguen perjudicando el desarrollo de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación –ACTIs– en la ciudad. Se evidencia, en suma, una insuficiente capacidad de formación del talento humano para generar transformación.

### **Ecosistémicas**

El Índice de Complejidad Económica (Hausmann et al., 2011), utilizado como aproximación del nivel de desarrollo de un ecosistema de innovación para el país, ubica a Colombia en el puesto 54 entre 128 países, y quinto entre los 21 países de América Latina y el Caribe. El desempeño promedio en el índice indica que el país se encuentra en un nivel medio de sofisticación de sus productos, lo que a su vez alude a un desempeño regular en la articulación de conocimiento y talento humano a través de mercados, organizaciones y aglomeraciones económicas. La fragmentación del ecosistema para la innovación en la ciudad región, es uno de los principales agravantes de la situación.

11 OCyT, (2012). Indicadores de Ciencia y Tecnología: Colombia. Disponible en <http://ocyt.org.co/html/archivosProyectos/archivosProyectos/OCyTIndicadores2012.pdf> (Última revisión: 12 de julio de 2013).

La encuesta empresarial de la WEF, en lo relacionado a desarrollo de clústeres industriales, revela que Colombia se ubica en el puesto 60 de 144 países. A pesar de las iniciativas de consolidación de Bogotá y Cundinamarca como Ciudad-Región para la innovación y el desarrollo económico, persisten dificultades en la alineación de intereses y el alcance de objetivos comunes entre las entidades públicas y actores privados en los temas de relaciones y generación de redes. El sector público tiene un papel poco significativo en el financiamiento de iniciativas y emprendimientos, y no participa en el desarrollo de startups (actividades económicas rápido desarrollo) o spinoffs (actividades de alta tecnología originadas al interior de empresas y universidades, que se independizan). Sectores fundamentales para el desarrollo del emprendimiento de base tecnológica considerados vitales para el desarrollo histórico de clústeres de alta productividad en todo el mundo, como ángeles inversionistas o capital de riesgo, son aún inexistentes y el sector financiero ha permanecido ausente y sin interés aparente de apoyar este tipo de innovaciones. Esto es coherente con diagnósticos acerca de la baja penetración de la importancia de la CTel a nivel cultural, lo que incrementa la aversión al riesgo al tiempo que disminuye la identificación y el aprovechamiento de las oportunidades de innovación en la Ciudad-Región.

A pesar de las intenciones reflejadas en la Ley 1286 de 2009 que ofrece un mayor apoyo a la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en Bogotá son evidentes las bajas capacidades en generación y uso del conocimiento, especialmente en lo relacionado a la recopilación y disponibilidad de información para la gestión (seguimiento, monitoreo y evaluación) pública<sup>12</sup>.

## 2.2. Generación de Conocimiento Básico y Aplicado

En Colombia, la inversión en –ACTIs–, principal indicador económico en este campo, alcanzó los 2.9 billones de pesos en 2012. De este monto, 1.5 billones (51.7% del total) fueron invertidos en Bogotá. La *Ilustración 2* presenta la distribución de las ACTIs en 5 grandes categorías.

Con USD \$74 millones en 2010, el estudio del IMD ubica a Colombia en el puesto 54 entre los 59 países que componen la muestra, debajo incluso de países con menor PIB como Kazajistán o Lituania. Caso semejante ocurre en el subpilar Generación de Conocimiento del Índice Global de Innovación (Insead y Wipo, 2012), colocando a Colombia en el puesto 97 entre 141 países. Una de las razones a las cuales los resultados del estudio parecen apuntar, es la baja participación del sector privado en los montos de inversión.

12 OCyT, 2011. Indicadores Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010: Bogotá. Disponible en <http://www.ocyt.org.co/html/boletines/Bogota.pdf> (Última consulta: 12 de julio de 2013).

## Ilustración 2. Composición de la inversión en ACTI para Bogotá, según tipo de actividad 2002-2012. Cifras en porcentajes



Fuente: OCyT (2012)

### Empresa privada

De acuerdo al OCyT, en Bogotá la inversión de las empresas en ACTIs representó el 31,3% del total, cifra inferior al promedio de los últimos 10 años. Según el IMD, la participación de la inversión privada en las ACTIs del país disminuyó entre 2009 y 2010 pasando del 28 al 20%, esto a pesar de los esfuerzos de las empresas del país en formación y entrenamiento de sus empleados (IFC, citado por Consejo Privado de Competitividad, 2012). Se evidencia así una baja participación del sector privado en actividades de innovación.

### Universidades, Centros y Otros

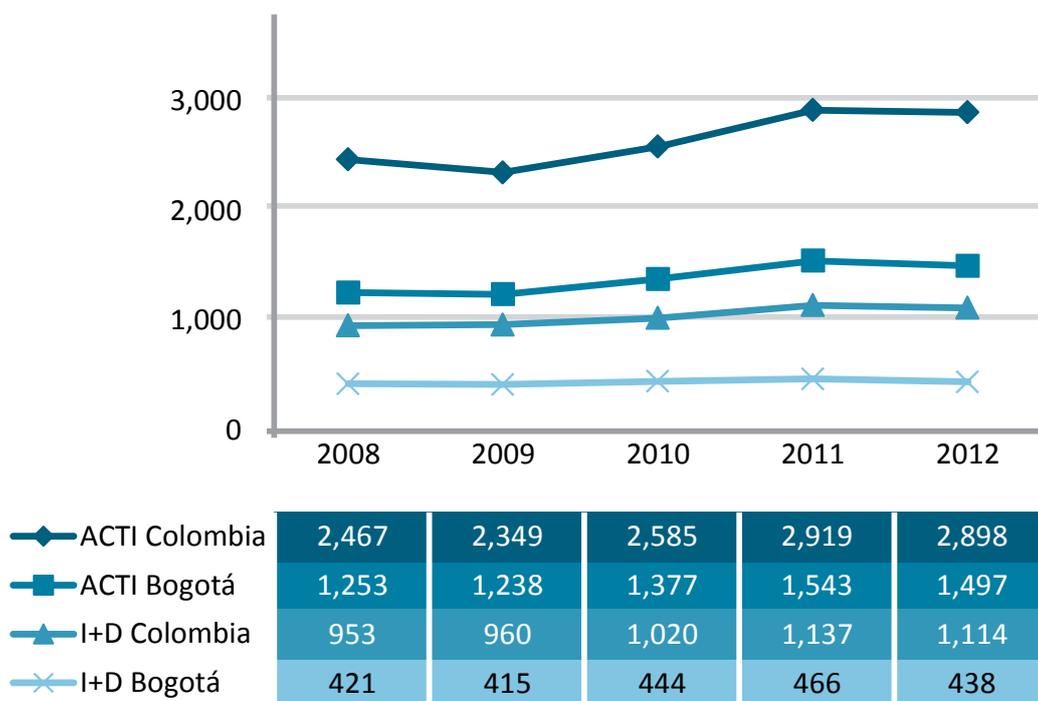
De acuerdo con Insead y Wipo, mientras que Colombia publica 1,5 artículos científicos y técnicos en documentos especializados por cada USD \$1.000 millones de PIB nacional, países como Israel y Suiza presentan cifras unas 60 veces mayores.

## 2.3. Innovación

La inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) en Bogotá se mantuvo alrededor del 0,4% del PIB entre 2007 y 2011, y aunque es superior al promedio nacional y representa el 41,3% de la inversión del país, sigue siendo limitada respecto a referentes

regionales **Ilustración 3**. En 2010, la inversión en I+D en Bogotá representó el 31,6% del total de inversión en ACTIs, porcentaje inferior al promedio de los últimos 10 años<sup>13</sup>.

**Ilustración 3.**  
**Inversión en ACTI e I+D en Colombia-Bogotá 2006 – 2012.**  
**Miles de millones de pesos**



Fuente: OCyT (2012)

El sector privado presenta un estancamiento en la inversión en actividades de innovación en Bogotá, y desde 2011 su participación ha vuelto a encontrarse por debajo del 50% del total. En cuanto a servicios científicos y tecnológicos la situación es aún más crítica, con participaciones de entre un 4,8 y 6,7% respecto al total.

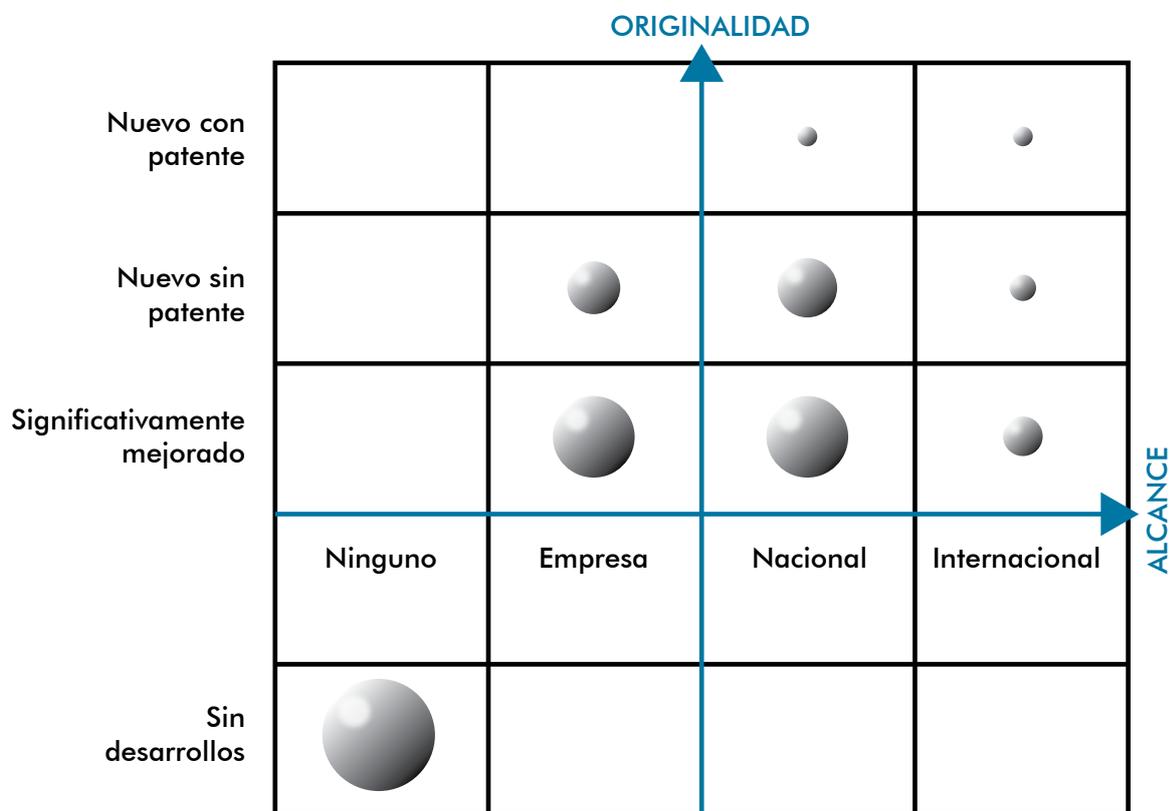
### **Novedad de productos y procesos**

De acuerdo con el Índice Global de Innovación para 2012, Colombia presenta 0,3 aplicaciones de patentes por residentes por cada USD \$1.000 millones del PIB. En contraste, cifra de Corea es unas 300 veces mayor.

13 OCyT, Op Cit.

Entre 144 países, Colombia se encuentra en el puesto 74 en sofisticación de los procesos de producción, lo que la ubica muy por debajo de países como Brasil (30) o Chile (36). El Estudio de la Universidad Javeriana desarrolló una matriz en donde ubica las empresas de acuerdo a su nivel de novedad y su alcance de mercado.

**Ilustración 4.**  
**Mapa general de la innovación en Bogotá y Cundinamarca**



Fuente: Malaver, Florentino; Vargas, Marisela.

Formas de Innovar, desempeño innovador y competitividad industrial. Universidad Javeriana. 2011

Aunque el emprendimiento empresarial recibe un gran apoyo de entes públicos en Bogotá y el país, y las mipymes son una importante fuente de empleo, la tasa de creación de nuevas empresas es baja, con 1 por cada 1000 personas entre los 15 y 64 años de edad (Costa Rica, por ejemplo, presenta 9 y Hong Kong, 20); y lo que es más grave, apenas el 9% de las nuevas empresas invierte en ACTIs o introduce nuevos productos y servicios en mercados internacionales, a pesar de la oferta de servicios ofrecidos por el Gobierno Nacional y Distrital, y el SNCTI. Lo anterior

supone un desaprovechamiento de los instrumentos de transferencia de Tecnología para la innovación.

### **Internacionalización**

Dentro de las dificultades asociadas a la innovación que las empresas de la ciudad presentan para expandir sus mercados por fuera de las fronteras del país, los respondientes de la Encuesta de Opinión Empresarial (WEF, 2012) incluyen la disponibilidad de últimas tecnologías, la absorción de tecnología al interior de las empresas, la transferencia tecnológica por parte de la inversión extranjera directa, y la implementación de productos tecnológicos avanzados a nivel gubernamental.

Otra limitante en la incursión de nuevos mercados, de acuerdo con el DANE (2011), es la escasez en información, servicios profesionales y talento humano, que restringe la innovación empresarial. El bajo nivel de generación de conocimiento local y regional resulta en una alta dependencia en las importaciones de bienes de capital para el desarrollo de procesos de innovación, como se evidencia. En Bogotá hay, así una limitada capacidad de acumulación tecnológica y de innovación.

## **2.4. Comercio y Productividad**

### **Balanza Comercial**

La disponibilidad de tecnología, sumada a su actualidad, eficiencia, costos y relevancia, es un componente clave para favorecer tanto la innovación incremental como la innovación radical o disruptiva. En tecnología 'blanda', el país ocupa el puesto 63 entre 141 (Insead y Wipo, 2012) de acuerdo con el gasto en software para computadores como porcentaje del PIB, que en Colombia es solo del 0,09%, mientras en países como República Checa, Suiza y Holanda esta inversión es más de diez veces mayor, al superar 1% del PIB.

Como se muestra en la [Tabla 4](#) y la [Tabla 5](#), las importaciones de bienes de capital que se realizan en Bogotá guardan una relación directa con el desempeño reciente de actividades industriales de la ciudad.

**Tabla 4. Principales importaciones de bienes de capital 2010-2012**  
*Millones de USD*

	BOGOTÁ			COLOMBIA			Participación importación bienes de capital bogotá en el total nacional		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Total partidas seleccionadas de capítulos 84, 85 y 90	3,370	4,191	4,524	7,281	9,015	9,840	46.28%	46.49%	45.98%

Fuente: Legiscomex; Trademap

**Tabla 5. Importaciones totales Colombia/ Bogotá**  
*Millones de USD*

	BOGOTÁ			COLOMBIA			% Importaciones de Bogotá Bienes Capital entre importaciones totales de Bogotá			% Importaciones de Bogotá de Bienes de Capital entre importaciones totales de Colombia		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Total de importaciones realizadas	18,085	25,166	27,722	40,683	54,674	58,630	18.63%	16.65%	16.32%	8.28%	7.67%	7.72%

Fuente: Fuente: Legiscomex; Trademap

## Competitividad

De acuerdo con el Índice de Competitividad (WEF, 2012), Colombia se encuentra en el puesto 70 de desempeño entre 144 países. El Índice desagregado ilustra las principales dificultades del país, que pueden extenderse a la realidad competitiva de la ciudad: capacidad para la innovación (donde Colombia se ubica en el puesto 66 de la muestra), calidad de las instituciones de investigación científica (86), y la disponibilidad de científicos e ingenieros (94).

No obstante, quizás uno de las mayores barreras en el desarrollo regional de la ciudad y el país, es la incipiente infraestructura, en especial en cuanto a sistemas de telecomunicaciones, internet y telefonía móvil. A pesar de la amplia penetración de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones en el país, la vasta necesidad insatisfecha de inversiones en infraestructura tecnológica podría limitar efectos de inversiones en capital humano y capacidades de CTel. Sumado a ello es la deficiencia sistemática de información acerca tanto de las capacidades existentes como de las necesidades insatisfechas en términos de la infraestructura de centros

educativos, de investigación y empresariales en el territorio nacional y distrital. La limitada infraestructura para el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación es así uno de los problemas críticos de la CTel en la ciudad.

## 2.5. Resultados y Perspectivas

La consulta y depuración de estos documentos permiten identificar siete problemáticas clave en relación a las capacidades en ACTIs en Bogotá:

1. Insuficiente capacidad de formación del talento humano para generar transformación.
2. Bajas capacidades en generación y uso del conocimiento.
3. Limitada capacidad de acumulación tecnológica y de innovación.
4. Desaprovechamiento de los instrumentos de transferencia de Tecnología para la innovación.
5. Limitada infraestructura para el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
6. Baja participación del sector privado en actividades de innovación.
7. Fragmentación del ecosistema para la innovación en la ciudad región.

Como núcleo nacional, es indiscutible que las limitaciones de la capital tienen una importante incidencia en el rezago de Colombia a nivel de Ciencia, Tecnología e Innovación. No obstante, antes de examinar las tendencias a partir del desempeño histórico en ACTIs, tanto de Colombia como de Bogotá, vale la pena destacar el impacto esperado por la entrada en vigencia del nuevo Sistema General de Regalías. Con su implementación en 2012 la Ley 1530 hace oficial la generación de los fondos departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, que contarán con el 10% de la totalidad de los recursos del Sistema. Esto corresponde a \$1.7 billones de pesos en la vigencia 2013 – 2014 para el país, y aunque de este monto sólo \$40,441 mil millones (menos del 2,5%) han sido destinados para Bogotá, los requisitos en términos de la integración regional y el alto impacto de los proyectos de CTel que el Sistema exige, supone una gran responsabilidad y una oportunidad única para las Universidades y Centros de Investigación de la ciudad.



## CAPÍTULO III

### BOGOTÁ INNOVADORA: EL OBJETIVO DE LA POLÍTICA

Los lineamientos de Política que se muestran a continuación son el reflejo de la concertación entre diferentes Secretarías Distritales y actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para articular esfuerzos que deriven en un desarrollo integral de la ciudad a partir de la CTel de acuerdo con los siguientes principios:

1. El fortalecimiento de lo público como motor de la CTel
2. Identificación incluyente y participativa de prioridades para focalizar la política.
3. Articulación de la comunidad científica con los demás actores.
4. Fortalecimiento de la cultura científica, tecnológica y de innovación.

#### 3.1. Objetivo General de la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fortalecer y fomentar el desarrollo, uso y apropiación social de la Ciencia, Tecnología e Innovación como factores fundamentales del desarrollo económico y la construcción de una sociedad innovadora, competitiva, incluyente y equitativa.

El impulso de la transformación de los actores locales, el fomento al acceso, generación y adopción de conocimiento para enfrentar los grandes retos de la ciudad y el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas, permitirán avanzar en la consolidación de una sociedad innovadora, donde se crean nuevas soluciones para mejorar la calidad de vida de sus miembros, donde se fomenta el emprendimiento, la competitividad y la generación de empleo digno.

#### Objetivos específicos:

- Aumentar la disponibilidad de personas capacitadas para realizar actividades científicas, tecnológicas y de innovación que puedan expandir la frontera del conocimiento en los temas prioritarios para Bogotá- Región.
- Orientar la base científica y tecnológica que tiene Bogotá para resolver problemas de la ciudad y del sector productivo aumentando la frontera del conocimiento y reduciendo brechas frente a otros países.

- Involucrar a las empresas en la realización de actividades de innovación, en colaboración con Universidades y Centros de investigación para enfrentar los impactos de los Tratados de Libre Comercio y los desafíos de Competitividad.
- Involucrar a la comunidad en la realización de actividades de ciencia, tecnología e innovación que permita la apropiación del conocimiento, de los resultados de investigación y la innovación social.
- Fortalecer la institucionalidad del quehacer de la ciencia, la tecnología y la innovación en la ciudad a través de la coordinación, articulación, divulgación y financiación de actividades de investigación y de innovación.

Para lograr estos objetivos se ha diseñado un conjunto de estrategias que derivan en la formulación de programas e instrumentos, constituyendo así el Plan de Ciencia, de Ciencia, Tecnología e Innovación a 2038 con metas intermedias al año 2015.

El logro de estos objetivos contribuirá a que la ciudad región se caracterice por ser una sociedad innovadora que crea nuevas soluciones para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, que atrae y retiene el mejor talento humano, que facilita el emprendimiento en sectores de alto valor agregado y la generación de empleo. Esta es la visión con la cual se ha diseñado la política.

### **3.2. Estrategias y líneas de acción**

Las estrategias que se desarrollan en el marco de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2038 se constituyen como lineamientos que contribuyen a dar respuesta a los grandes retos de ciudad y al aprovechamiento de capacidades científicas y tecnológicas que fomenten la generación del conocimiento, su uso y apropiación, encaminados a favorecer el desarrollo socioeconómico de la ciudad.

#### **3.2.1. Estrategia para la formación del talento humano para la transformación y el logro de nuestros grandes propósitos**

El más importante recurso para lograr el objetivo de la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación es el talento humano. De acuerdo con el diagnóstico planteado, Bogotá cuenta con una de las mayores concentraciones, a nivel nacional, de personas altamente calificadas y de investigadores dedicados a actividades de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, al comparar con otras ciudades en países desarrollados, frente a las necesidades de la ciudad y considerando el relevo generacional, se hace evidente que se debe trabajar en la formación de talento humano, en retener a los investigadores para que desarrollen su potencial en proyectos pertinentes para la ciudad región y atraer los mejores talentos nacionales e internacionales.

Por esta razón, la Política Distrital se propone aumentar la disponibilidad de personas capacitadas para realizar actividades científicas, tecnológicas y de innovación que puedan expandir la frontera del conocimiento en los temas prioritarios para Bogotá- Región y desempeñarse tanto en Universidad como en Entidades públicas y privadas.

Para lograr este propósito, la estrategia plantea los siguientes programas:

### **Programa de formación avanzada y promoción del espíritu científico en Bogotá.**

El programa está orientado a incrementar el número de profesionales con formación avanzada, mediante la financiación de la formación a nivel doctoral a los aspirantes en condiciones de igualdad, transparencia, objetividad y sobre la base del mérito, la representatividad, el pluralismo y la inclusión social. Consiste en el brindar apoyo financiero para realizar estudios de doctorado, priorizando las áreas de salud, tecnologías de información y comunicaciones, biotecnología, ingenierías y ciencias agropecuarias.

La focalización por áreas del conocimiento tiene el propósito de fortalecer aquellas competencias que den solución a problemas prioritarios de la ciudad en áreas como salud, seguridad alimentaria, movilidad, gestión de residuos sólidos, uso eficiente del agua, uso de energías renovables, y adaptación al cambio climático.

El programa ha sido diseñado de tal manera que sean financiados los estudios de aspirantes con una clara orientación hacia los grandes retos que tiene la ciudad y que pueden ser abordados mediante investigación. Así mismo, las áreas de formación que se han focalizado, garantizan que se preparen profesionales en áreas que están siendo altamente demandadas por el sector privado. Esto permitirá que la formación sea mucho más pertinente a las necesidades de la ciudad.

El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación definirá los temas periódicamente. Además se ha considerado realizar una focalización poblacional del programa para beneficiar grupos como los funcionarios públicos de distintas entidades, contribuyendo al fortalecimiento de la Administración Distrital.

A partir de la implementación del programa se espera lograr efectos positivos para la ciudad. En primer lugar, se presume que una mayor vinculación de doctores a sistemas como el educativo, permitirá incrementar la calidad de los programas de formación, tanto de pregrado y postgrado. Indudablemente un número mayor de doctores facilitará los procesos de acreditación en que están empeñadas varias universidades de la ciudad. Segundo, la mayor disposición de doctores para la solución

de problemas productivos en las empresas, tanto públicas como privadas, de la ciudad tendrá un impacto muy importante en el nivel de productividad y competitividad de estas y consecuentemente de la ciudad.

### **Programa para el fortalecimiento de los programas locales de doctorado y maestría**

Bajo la perspectiva de generar incentivos de oferta y demanda, el programa de formación descrito en la sección anterior actuará como una desde el lado de la demanda para dinamizar el mercado de formación en Bogotá. Para corresponder con este impulso, es necesario complementar con un fortalecimiento de la oferta de formación por parte de las Instituciones de Educación Superior de la ciudad. En particular, se plantea un fortalecimiento de Instituciones de educación superior como pilar de la estrategia de formación.

El fortalecimiento de los programas de maestría y doctorado de la Universidad Distrital permitirá articular el trabajo de los doctores financiados, servir de plataforma para la formación local de futuras cohortes de profesionales y asegurar la pertinencia de las investigaciones realizadas.

El Plan de CTel definirá las modalidades de apoyo a las Universidades de Bogotá para cumplir con los objetivos de la presente política.

### **Aumento de la oferta de formación técnica y tecnológica.**

Tal como se mencionó en el diagnóstico, la ciudad debe formar el talento humano que se requiere para afrontar los grandes retos, aprovechar las oportunidades y basar la competitividad y el crecimiento en el conocimiento. Un aspecto muy importante para lograr este propósito es corresponder con las necesidades del sector productivo en materia de personal adecuadamente calificado en todos los niveles educativos. La pertinencia de la formación se ha convertido en una prioridad del sistema educativo, con el fin de mejorar la empleabilidad de quienes se gradúan y mejorar la productividad de las empresas que demanda recurso humano.

De acuerdo con lo anterior, la Política Distrital hace énfasis en trabajar de la mano con el Gobierno Nacional para desarrollar un Marco Nacional de Certificación de Competencias Laborales orientada al mejoramiento de calidad y pertinencia de la oferta de capacitación y un Marco de Cualificaciones que permita calificar y estandarizar la oferta formativa.

Como complemento a los esfuerzos de coordinación que se requerirán para poner en marcha estas iniciativas, y reconociendo que en Bogotá se requiere un mayor

número de técnicos y tecnólogos, el programa también promoverá la formación a nivel técnico y tecnológico. El plan de CTel definirá los instrumentos específicos para cooperar con entidades del orden nacional con el fin de desarrollar la presente estrategia.

### **Iniciativas para atraer y retener el mejor talento humano**

Como se ha mencionado anteriormente, Bogotá concentra el mayor número de personas con formación en el país, y el mayor número de universidades de investigación. Adicionalmente la financiación de becas de doctorado en el país ha aumentado significativamente desde el año 2009. Estos dos hechos representan una gran oportunidad para la ciudad en el sentido de atraer y retener el mejor talento humano. Las primeras cohortes de doctores graduados que iniciaron sus estudios en el año 2009, regresarán al país a partir del año 2013 y Bogotá ofrece las condiciones de calidad de vida e infraestructura científica y tecnológica para que los nuevos graduados desarrollen sus actividades de investigación en la ciudad. Para garantizar el aprovechamiento de esta oportunidad, la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación incluye el programa de inserción laboral de doctores con el propósito de generar alternativas de empleo para los graduados de doctorado que han terminado sus programas en las Universidades del país o extranjeras y proveer a universidades y empresas, públicas y privadas; recurso humano altamente calificado.

Las universidades se beneficiarán de este programa porque podrán financiar la contratación de doctores que mejorarán sus credenciales para procesos de acreditación y posicionamiento.

Las empresas tendrán acceso a recurso humano que está en capacidad de desarrollar actividades de ciencia, tecnología e innovación para resolver problemas productivos y mejorar su capacidad de competencia en los mercados.

La financiación ofrecida en el marco de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación permitirá remover el obstáculo que normalmente evita que las empresas contraten personas con este nivel de formación.

En línea con el propósito de fortalecer lo público en la ciudad, se diseñarán un programa de inserción laboral de doctores que se focalizará de manera especial en las empresas públicas del Distrito para que establezcan los temas de investigación, los perfiles necesarios y el monto de financiación que aplicarán para contribuir al logro del objetivo del programa.

Las iniciativas de este programa apoyarán la demanda de personas con formación avanzada de tal manera que la intervención pública impulse genere unas condiciones

de mercado donde los graduados vean adecuadamente remunerada su formación. Adicionalmente se diseñarán iniciativas para la vinculación de ingenieros, técnicos y tecnólogos en las actividades productivas.

El Plan de CTel definirá los mecanismos para la implementación de este programa y sus condiciones específicas.

### **Programa de implementación de sistemas de información para intermediación laboral con prospectiva**

De acuerdo con el diagnóstico, Bogotá no cuenta con un sistema de información que le permita establecer la demanda de capital humano, con todas sus particularidades. Dada la rápida transformación de las empresas y su necesidad de adaptarse a los cambios en los mercados internacionales, es necesario tener un sistema de información que permita establecer tendencias y forma en que se puede anticipar a los cambios. Una ciudad como Bogotá, donde el sector manufacturero tiene tanta importancia y donde el sector servicios crece de manera acelerada, debe poder conocer las tendencias en demanda de competencias laborales por parte del sector productivo, con el fin de mejorar la empleabilidad de las personas y la productividad de las empresas.

Desde el punto de vista de los trabajadores y los jóvenes que entran a la fuerza laboral, es muy importante poder contar con información sobre el mercado laboral, salarios, tasas de desocupación, etc. que permita tomar decisiones.

Para este propósito el Distrito trabajará con entidades del orden nacional y establecerá los mecanismos de intervención en el Plan de CTel.

#### **3.2.2. Estrategia para la generación y uso de conocimiento existente para la solución de problemas de la ciudad**

Bogotá tiene grandes capacidades en materia científica y tecnológica gracias a su recurso humano, la infraestructura y los recursos para realización de investigación e innovación. Por esta razón, la Política Distrital incluye la estrategia de generación y uso de conocimiento existente cuyo objetivo es orientar la base científica y tecnológica que tiene Bogotá para resolver problemas de la ciudad y del sector productivo aumentando la frontera del conocimiento y reduciendo brechas de inequidad en el Distrito y frente a otros países.

Con esta perspectiva, la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2038 propone los siguientes programas:

### **Programa para la implementación de una gran agenda de investigación de largo plazo para el Distrito.**

Con este programa se busca superar la vieja discusión acerca del monto de inversión en investigación y desarrollo. La Política Distrital se basa en definir grandes propósitos, abordar problemas de la ciudad en una agenda de investigación que fije el norte en materia de prioridades de ciencia, tecnología e innovación. Una vez se precise el objeto, se definirán los recursos necesarios para lograr los objetivos de la agenda de investigación.

Las entidades del Distrito utilizarán la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y la institucionalidad Distrital para definir su participación en la definición de prioridades de la agenda de investigación. Esta agenda permitirá establecer los proyectos que presentará Bogotá a financiación del Sistema General de Regalías y aquellos que se financiarán con otras fuentes, como recursos propios y de entidades nacionales.

La implementación de proyectos en el marco de la agenda de investigación permitirá la participación de las diferentes secretarías del Distrito en la realización de actividades científicas y tecnológicas y permitirá estrechar vínculos entre las entidades distritales y los investigadores de universidades y centros de investigación que puedan proveer soluciones para los temas identificados en la agenda.

### **Definición de agenda de investigación de las empresas públicas para reducir brechas de productividad**

En línea con el propósito de fortalecer lo público, la Política Distrital busca generar y fortalecer capacidades productivas sostenibles en las empresas públicas del Distrito. Se busca involucrar a estas empresas en la realización de actividades de investigación e innovación, para mejorar su productividad y competitividad.

Para lograr esto, es necesario definir una agenda de investigación a partir de las necesidades de estas empresas y en función de los negocios en quienes incursionar para beneficio de la ciudad.

Esta agenda de investigación e innovación, permitirá generar un diálogo con investigadores y académicos para desarrollar soluciones que sean pertinentes a los desafíos que enfrentan estas empresas. Adicionalmente permitirá que aumente la inversión distrital en ciencia, tecnología e innovación.

### **Incentivos para la investigación básica en Universidades y Centros de investigación.**

Debido a la necesidad de fomentar el emprendimiento de base tecnológica, se hace pertinente instaurar instrumentos efectivos de apoyo a la creatividad, la innovación mediante mecanismos como el apoyo a proyectos científicos que generen productos o emprendimientos de base tecnológica para proveer un valor agregado. Esto es posible cuando se incrementa la inversión del sector público y privado en el financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en los proyectos de líneas de investigación que corresponden a la problemática de la ciudad-región e impulsan el desarrollo de herramientas que puedan tener un impacto positivo en el Distrito.

### **Incentivos para investigación aplicada colaborativa entre Universidades, centros de investigación y empresas.**

La política Distrital reconoce que existen fallas de mercado que impiden que en condiciones de mercado, las empresas inviertan en investigación y desarrollo. Estas fallas de mercado están relacionadas con la baja apreciabilidad e incertidumbre de los resultados de investigación y asimetría de información. Este tipo de situaciones es más común en mercados poco competitivos, altamente regulados donde la baja apropiabilidad inhibe las inversiones y las empresas no sienten la presión del mercado por realizarlas. Este hecho justifica la intervención del Estado para generar condiciones e incentivos mediante los cuales se pueda llegar al nivel eficiente de inversión para la sociedad.

En Bogotá es evidente que la inversión privada en investigación y desarrollo no se enfoca en los problemas de la población y por lo tanto es necesario generar incentivos focalizados que permitan al Distrito intervenir para estimular la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación en temas pertinentes para la ciudad.

De acuerdo con lo anterior se diseñarán incentivos financieros y no financieros que orienten las capacidades de investigación de la ciudad hacia aquellos temas de interés para la ciudad, de tal manera que se generen nuevas soluciones. Adicionalmente se buscará que los incentivos estimulen la creación de alianzas y redes de trabajo entre universidades, centros de investigación y empresas, tanto públicas como privadas.

El Plan de CTel del Distrito definirá los esquemas de financiación y cofinanciación de proyectos en áreas prioritarias para la ciudad y las condiciones en las cuales se promoverán las alianzas y el trabajo colaborativo en forma de redes.

### **Fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento de centros de investigación con uso colaborativo**

Fenómenos como la innovación abierta están demostrando que la generación de conocimiento es cada vez más un proceso colectivo, global y estrechamente relacionado con el trabajo colaborativo.

Lo anterior significa que para mejorar las capacidades científicas y tecnológicas, es necesario abordar cada uno de los elementos de un Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Un elemento que es necesario abordar, para complementar las iniciativas descritas anteriormente, es el de la infraestructura.

Con la implementación de la Política Distrital, la ciudad dispondrá de personal calificado capaz de expandir la frontera del conocimiento y financiación para los proyectos de investigación ideados por estos profesionales. Estos dos elementos deben complementarse con una adecuada infraestructura física y dotación de equipos que permitan realizar los proyectos de investigación más sofisticados.

El presente programa busca poner a disposición de universidades y centros de investigación, recursos de financiación y cofinanciación de infraestructura y dotación de equipos robustos, acordes con las necesidades de la ciudad. En el marco de este programa se diseñarán esquemas de trabajo colaborativo para que la infraestructura y los equipos robustos sean compartidos por los diferentes grupos de investigación.

#### **3.2.3. Estrategia para el fomento del desarrollo tecnológico y la innovación**

Las presiones competitivas y la exposición a la competencia internacional están produciendo una transformación importante en la estructura productiva colombiana, y en particular en Bogotá. La entrada en vigencia de los acuerdos de libre comercio representa un reto muy importante para una región como Bogotá donde la industria manufacturera continúa teniendo una gran importancia como generador de empleo y donde el sector servicios no ha desarrollado un proceso significativo de internacionalización.

Esta situación justifica la implementación de una política industrial que pueda crear las condiciones para que los empresarios puedan enfrentar la competencia internacional en la ciudad y aprovechar el acceso a otros mercados.

De acuerdo con José Antonio Ocampo, “Los dos elementos centrales de toda política de desarrollo productivo son el fomento a la innovación, en su sentido amplio del término, y la explotación de las complementariedades productivas en el territorio

donde se desarrollan. En las economías abiertas de hoy, el foco debe ser la competitividad internacional y, en particular, la capacidad de conquistar mercados dinámicos de exportación, pero los mercados internos y regionales no deben ser dejados de lado. Su base institucional deben ser alianzas público-privadas cuya naturaleza variará, de acuerdo con las condiciones de cada país”<sup>14</sup>.

El análisis cuidadoso de experiencias en otros países, presentado por Ocampo, muestra que a largo plazo, el objetivo esencial de toda política de desarrollo productivo es la acumulación de capacidades tecnológicas.

De acuerdo con lo anterior, la Política Distrital de CTel se ha propuesto crear una sociedad que genere, adapte y adopte conocimiento que le permita al sector productivo hacer frente a los desafíos de los acuerdos de libre comercio. Por esta razón, la política industrial para Bogotá, expresada en la estrategia para fundamentar la competitividad en la innovación, tiene por objetivo involucrar a las empresas en la realización de actividades de innovación, en colaboración con universidades y centros de investigación para mejorar la capacidad de acumulación de capacidades tecnológicas en el sector productivo.

La estrategia se basa en los siguientes programas:

### **Apoyo a las empresas en la identificación de brechas tecnológicas y de productividad**

El primer paso para que las empresas de Bogotá realicen actividades de innovación debe ser el de generar un pensamiento estratégico frente a la competencia. Lo anterior pasa por entender que el mercado es mucho más amplio que el mercado local y que las innovaciones creadas en otros países, finalmente llegarán a competir en el mercado local. Este proceso de entendimiento crea la necesidad de anticiparse a las tendencias internacionales de manera estratégica.

Desde esta perspectiva, este programa se enfocará en la financiación de actividades de prospectiva y vigilancia tecnológica a grupos de empresas o clusters empresariales de la ciudad para mejorar su capacidad de anticipar tendencias, amenazas y oportunidades.

Los ejercicios de prospectiva permitirán identificar los cambios en el entorno más relevantes para cada sector, los factores determinantes de la competitividad específica a cada sector y los actores dominantes.

---

<sup>14</sup> Ocampo, José Antonio, Martínez. Astrid. Hacia una política industrial de nueva generación para Colombia. Coalición para la promoción de la industria colombiana. 2011.

Las actividades de vigilancia tecnológica permitirán realizar recopilación, análisis y difusión de información, de manera sistemática, sobre el entorno económico, tecnológico, social o comercial con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y anticiparse a los cambios<sup>15</sup>.

Estas herramientas serán aplicadas a grupos de empresas organizados en aglomeraciones, clusters o cualquier otra organización que garantice cierto nivel de cohesión de los participantes. La Secretaría de Desarrollo Económico seleccionará al operador del programa.

### **Mejora de la productividad en aglomeraciones y clúster de Bogotá Región**

La Política Distrital de CTel reconoce la existencia de ventajas de una concentración de empresas de una misma industria y conexas. Normalmente la ubicación de empresas en clúster facilita el acceso a proveedores, servicios y recurso humano especializado y la especialización productiva. A pesar de estas ventajas, se presentan fallas de coordinación que impiden el total aprovechamiento de estas ventajas. Cuando se presentan fallas de coordinación la provisión de bienes públicos específicos a la industria no es la óptima y el conjunto de empresas reduce su competitividad.

En este contexto, el programa de mejora de la productividad en aglomeraciones y clúster, se orientará en focalizar los diferentes instrumentos de la política en un conjunto de empresas concentradas geográficamente (aglomeraciones o clúster). Esto incluye financiación de proyectos de investigación y desarrollo, innovación, formación de recurso humano especializado, provisión de infraestructura específica y asesoría para el mejoramiento de la productividad, coaching y consultoría tecnológica. Todos estos elementos se proveerán en el marco de un proyecto de consolidación de la Red de Empresarios Innovadores.

### **Transferencia y adaptación de tecnología**

La importación de bienes de capital, la participación en las redes mundiales de producción y las relaciones establecidas dentro de ellas entre clientes, proveedores y vendedores, junto con la inversión extranjera directa (IED), son factores que contribuyen considerablemente al aprendizaje y la creación de capacidades tecnológicas en la empresa. Adicionalmente, se producen externalidades mediante la difusión tecnológica entre las empresas locales, a través de licencias y transferencia de tecnología, o indirectamente gracias a la acumulación tácita de conocimientos por el personal local.

<sup>15</sup> Malaver Florentino, Vargas, Marisela. Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Colombia, 2007.

En general la creación de capacidad se puede dar mediante la ingeniería a la inversa, el aumento progresivo de la incorporación de conocimiento a los productos y los procesos, la intensificación de la investigación y el desarrollo (I+D) y la actuación en la frontera tecnológica.

El informe sobre Tecnología e Innovación 2012 de la UNCTAD señala que “...los entornos nacionales favorables a la innovación han contribuido al fomento de sus capacidades tecnológicas. En los países emergentes, la evolución positiva de factores como las inversiones en I+D, la educación, las tendencias en la concesión de patentes y licencias, el número de investigadores por millón de habitantes, la infraestructura y las TIC también está reforzando sus capacidades de innovación”<sup>16</sup>.

En este contexto, la Política Distrital se propone poner a disposición de los empresarios un conjunto de instrumentos financieros y no financieros para mejorar su capacidad de adopción y adaptación de tecnología.

Entre los instrumentos financieros para beneficio por parte de las pymes, se propone la cofinanciación de proyectos de ingeniería reversa, de adquisición de patentes o de tecnologías de punta para su incorporación en el proceso productivo y misiones tecnológicas.

En cuanto a instrumentos no financieros, se implementará un programa de fortalecimiento de capacidades para la negociación y compra de tecnología por parte de los empresarios, promoción del uso del banco de patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio y se gestionarán proyectos de cooperación técnica internacional para sectores específicos de rápido crecimiento en la ciudad.

Adicionalmente se trabajará con las universidades y centros de investigación para la creación de programas de transferencia de tecnología que permitan poner a disposición de los empresarios, los resultados de investigación. En particular, el Distrito promoverá el aprovechamiento del Sistema de Propiedad intelectual en la ciudad y la comercialización de nuevas tecnologías.

### **Territorialización de la CTel a través de la operación Estratégica Anillo de Innovación para la integración de actores**

En el Plan de Ordenamiento territorial se establece como prioridad la Operación Estratégica Anillo de Innovación con el fin de mejorar la estructura socioeconómica y espacial de la ciudad. Con el Anillo de Innovación se busca lograr la articulación

---

16 Informe sobre Tecnología e innovación 2012. Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y desarrollo. UNCTAD, 2012.

física y funcional con el comercio nacional e internacional. Para este propósito se plantea la consolidación de un espacio óptimo para la localización de actividades empresariales, financieras, productivas y ligadas a la innovación y la tecnología; el desarrollo de proyectos de infraestructura para impulsar el corredor férreo de Occidente y solucionar problemas de accesibilidad y movilidad.

Esta operación representa una oportunidad muy importante para generar una aglomeración de actores del Sistema Regional de Innovación que se beneficien de la proximidad geográfica, el trabajo conjunto, la disponibilidad de infraestructura y la calidad de vida que ofrece la zona comprendida dentro de la Operación Estratégica Anillo de Innovación.

En el área de influencia del Anillo de Innovación, hoy en día, se encuentran algunas organizaciones que funcionan como anclas de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en la ciudad. Ej: Maloka, Universidad Nacional, Cámara de Comercio, EEB, Corpoica, INS, Ingeominas, Conferias, etc.

La Política Distrital se propone promover la cooperación entre estas organizaciones y el desarrollo de proyectos conjuntos para generar cohesión de tal manera que estos actores se conviertan en líderes del Anillo de Innovación, referentes para el diseño de los proyectos enmarcados en esta operación y atractivos para otras organizaciones que se instalen en el área de influencia.

Para este propósito, el Distrito apoyará la construcción y dotación de un Centro de Innovación que se convierta en un proveedor de servicios científicos y tecnológicos para las empresas de la ciudad y la región.

El programa de territorialización de la ciencia, la tecnología y la innovación promoverá diferentes mecanismos de coordinación para una gestión integral desde el punto de vista de desarrollo urbano y desde el punto de vista de la investigación e innovación. Como resultado de lo anterior, se podrá ofrecer un entorno físico y funcional favorable a la innovación de tal manera que promueva la localización de empresas de base tecnológica, con altos requerimientos de infraestructura vial y de telecomunicaciones, y estrechamente vinculadas a las organizaciones ancla de la zona.

Adicionalmente, se trabajará con la Gobernación de Cundinamarca para la coordinación de acciones en los temas prioritarios para las dos entidades territoriales, de tal manera que se maximice el impacto de los programas e instrumentos de la Política Distrital y el Plan de CTel. Para estos efectos se diseñará un plan estratégico conjunto.

## **Programa de Promoción del emprendimiento y la internacionalización de las pymes**

Con el fin de promover el emprendimiento por oportunidad y el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del recurso humano de la ciudad, se fortalecerá el programa de emprendimiento de base tecnológica y se promoverá el trabajo conjunto con las entidades del orden nacional que tienen instrumentos para la promoción del emprendimiento. En particular, se buscará una mejor focalización de los instrumentos del Gobierno nacional para promover el emprendimiento dinámico y la innovación empresarial en la ciudad de Bogotá con el fin de apoyar a los emprendedores en sus iniciativas.

El programa se diseñará con el enfoque de proveer incentivos financieros y no financieros y se buscará trabajar con todos los actores del Sistema Regional de Innovación para coordinar esfuerzos y ejecutar el programa a través de socios estratégicos.

De otra parte, resulta fundamental impulsar programas de apoyo a la internacionalización de las pequeñas y medianas empresas 'pymes', que haga énfasis en proveer los bienes públicos sectoriales que se requieren para enfrentar la competencia internacional derivada de los acuerdos de libre comercio. Este programa permitirá dar un acompañamiento a las pymes para fortalecer la comercialización de sus productos en el mercado interno, aumentar los niveles de productividad, consolidar los canales de comercialización para quienes exportan y apoyar a quienes aún no lo hacen para que puedan beneficiarse de las concesiones acceso a mercados internacionales.

Lo anterior se logrará aplicando en las pymes instrumentos como el fomento a la cultura de la innovación como alternativa de generación de valor agregado, respondiendo a las tendencias internacionales; asesoría a empresas para la obtención de certificaciones de calidad que permitan competir en el mercado interno e internacional; promoción de las alianzas entre pymes y Centros de investigación, Laboratorios y/o Universidades para mejoramiento de procesos y productos; fomento a la asociatividad y cooperación y adopción de mecanismos de protección frente a competencia desleal; desarrollo de modelos innovadores de negocio que den un mayor poder de negociación de las pymes frente a clientes y proveedores.

### **3.2.4. Estrategia para crear y fortalecer el aprendizaje y la cultura de innovación**

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Apropiación de la CTel, las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son prácticas sociales, lo que implica que son un asunto que le concierne y en las que debe participar la sociedad en su

conjunto. La visión de la Política Distrital está basada en el hecho de que la ciencia y la tecnología deben contribuir a resolver los desafíos de la sociedad y aprovechar las oportunidades de la región. Para lograr esto, la política propone un acceso incluyente y equitativo a los resultados de investigación y sus aplicaciones.

Los lineamientos que se presentan a continuación tienen por objetivo específico, fortalecer la participación de la ciudadanía en los procesos de aprendizaje, producción, intercambio y uso del conocimiento para enriquecer la cultura de la innovación, la ciencia y la tecnología en la región.

Se trata de reconocer la apropiación social del conocimiento como un elemento fundamental para el funcionamiento del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Desde esta perspectiva se han concebido una serie de acciones que buscan fortalecer a las comunidades en su capacidad de participación y desarrollar instrumentos para generar un diálogo entre comunidad científica y el resto de la sociedad, por supuesto, reconociendo las diferencias entre grupos poblacionales y la necesidad de llegar con un lenguaje adecuado a cada uno de ellos.

“Tanto la generación como el uso del conocimiento son labores sociales, e implican la negociación de diversos grupos de interés con sus propios valores, motivaciones y lenguajes. El conocimiento en la práctica solo es posible mediante la interacción de individuos, grupos y comunidades” (Colciencias, 2010).

La importancia que la política Distrital les da a los actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación y los roles que cada uno juega, está estrechamente relacionada con los propósitos a nivel de apropiación. Cada actor tiene una contribución importante que hacer para mejorar la capacidad colectiva de entender la ciencia y la tecnología, así como sus relaciones con la sociedad y la naturaleza. Esto es lo que nos permitirá mostrar una gestión de la CTel guiada por el empoderamiento de los individuos, la participación, y el ejercicio ciudadano.

Lo anterior implica una responsabilidad muy importante para actores como académicos y gobierno, que deben llevar a públicos muy amplios, el conocimiento que la actividad científica y tecnológica genera y que tiene el potencial de beneficiar a una comunidad (Colciencias, 2010). Sin embargo esto no excluye un diálogo bidireccional. Se trata de promover la interacción.

Con esta perspectiva, la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación propone los siguientes programas:

### **Implementación del programa de apropiación social de la CTel**

Bogotá cuenta con una infraestructura importante en materia de espacios físicos dedicados a la divulgación de conocimiento científico. Espacios como el Planetario Distrital, el Jardín Botánico, Maloka, los museos y las bibliotecas configuran una interesante oferta de promoción de la apropiación social del conocimiento. Sin embargo, por su localización, estos espacios llegan a un número limitado de personas. Para hacer más incluyente y equitativo el acceso a este tipo de instrumentos de divulgación y promoción de la apropiación social del conocimiento, se implementará el Programa de Centros Locales de Apropiación Social de la CTel, en al menos dos localidades de Bogotá. Su localización consultará criterios de participación de población infantil y joven por localidad, de estratos 1, 2 y 3 y carencia de espacios como los mencionados.

Los Centros Locales de Apropiación Social de la CTel de propiciarán el dialogo científico y divulgación del conocimiento, que permita el entendimiento entre contextos científicos y socio-culturales y el fortalecimiento del aprendizaje y la cultura de la innovación.

### **Creación de una distinción a nivel Distrital para fomentar la innovación**

Reconociendo la importancia de generar una cultura de innovación, donde la sociedad valore el esfuerzo de investigadores, científicos y empresarios para encontrar nuevas soluciones a problemas, la Política Distrital ha identificado la necesidad de diseñar e implementar incentivos, no solo para promover el reconocimiento a la innovación, sino para estimular la realización de actividades que conlleven a la innovación en las empresas y los individuos.

Los premios son una buena alternativa para reconocer públicamente a quienes han logrado resultados concretos, independientemente de las actividades realizadas y sus fuentes de financiación. Funciona como un incentivo para los actores porque permite construir una mejor reputación y crea un efecto demostrativo que moviliza a los demás actores a imitar la conducta reconocida.

Desde esta perspectiva, la Política Distrital implementará el Premio Distrital a la Innovación, en coordinación con Colciencias y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, quien administra el Premio Innova, de tal manera que el premio distrital funcione como un capítulo regional del premio Innova.

### **Implementación de un programa Gestión del Conocimiento en el territorio**

El programa de Gestión del Conocimiento en el Territorio permitirá intercambio de saberes entre diferentes actores. En el marco del programa se promoverán eventos de intercambio entre científicos de las universidades con líderes de las comunidades por cada localidad de Bogotá. Se promoverán ferias de ciencia en los colegios distritales con el apoyo de reconocidas organizaciones con experiencia en el tema. Adicionalmente se realizarán eventos (foros, seminarios, talleres) para mejorar el acceso de la ciudadanía a la información, capacitar en temas relacionados con el uso de tecnologías de información y comunicaciones (para evitar la brecha digital) y se realizarán foros sobre los temas prioritarios para Bogotá, como movilidad, cambio climático, basuras, energías renovables, etc.

Este programa también buscará aglutinar las necesidades de las empresas públicas del distrito para convertirlas en temas de investigación y retos mediante los cuales se promueva la innovación abierta y la búsqueda colectiva de soluciones.

El programa también integrará a las Secretarías del Distrito en un esfuerzo por permitir el acceso a datos públicos, con el fin de promover el desarrollo de aplicaciones móviles, software y modelos de negocio a partir del re-uso de la información existente en las bases de datos.

Así mismo, se buscará trabajar con las demás Secretarías para implementar medidas de virtualización de servicios al ciudadano, ofreciendo herramientas de inclusión digital.

### **Programa de promoción del espíritu científico en jóvenes y niños**

Este programa buscará aprovechar sinergias con Colciencias y entidades a nivel nacional para realizar actividades de apropiación social del conocimiento y la promoción del aprendizaje por indagación. Se diseñarán agendas anuales para eventos en escuelas, colegios, museos, bibliotecas, el Planetario Distrital y el Jardín Botánico.

#### **3.2.5. Estrategias transversales:**

##### **3.2.5.1. Fortalecimiento del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

De acuerdo con la Ley 1286 de 2009 el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación,

protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación”.

A nivel Distrital se adopta esta definición para el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación con el fin de que el ejercicio de actividades de investigación e innovación sea incluyente y participativo. Adicionalmente se reconoce la importancia de trabajar más allá de los límites de la ciudad, para incorporar las iniciativas de la región, para lo cual se la coordinación con el departamento de Cundinamarca es esencial para lograr los objetivos de la Política Distrital.

En este sentido, al considerar al Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá Región, se busca fortalecer su institucionalidad para que la actuación de cada uno de los actores del Sistema contribuya con los objetivos de largo plazo de la política.

En concordancia con los principios de la política, en los cuales se afirma la importancia de lo público como motor del desarrollo científico y tecnológico, las entidades públicas del Distrito ejercerán un papel de liderazgo en el fortalecimiento de la institucionalidad y la cooperación entre los diferentes actores. La Secretaría de Desarrollo Económico liderará la concertación de la Política con las demás secretarías, entidades y empresas públicas del Distrito para que la acción pública corresponda con las necesidades del sector privado y de la comunidad.

Para lograr este objetivo, se promoverán diferentes espacios de diálogo público – privado y se promoverá la ejecución de las agendas de investigación a que se refiere la estrategia para la generación y uso de conocimiento existente para la solución de problemas de la ciudad en coordinación con diferentes actores y desde los espacios de coordinación existentes. En particular, la ejecución de la política le dará contenido y propósito al trabajo de la Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación CODICITI, de la Comisión Regional de Competitividad Bogotá Cundinamarca y de la Alianza Universidad – Empresa - Estado. El Distrito liderará estas instancias con base en agendas de corto, mediano y largo plazo, concertadas con los demás actores involucrados, especialmente con la Gobernación de Cundinamarca.

Con el fin de materializar la articulación entre diferentes actores, se implementarán incentivos financieros y no financieros, en los que se recompense el trabajo colaborativo para el logro de un objetivo común relacionado con el mejoramiento de las capacidades tecnológicas y la productividad.

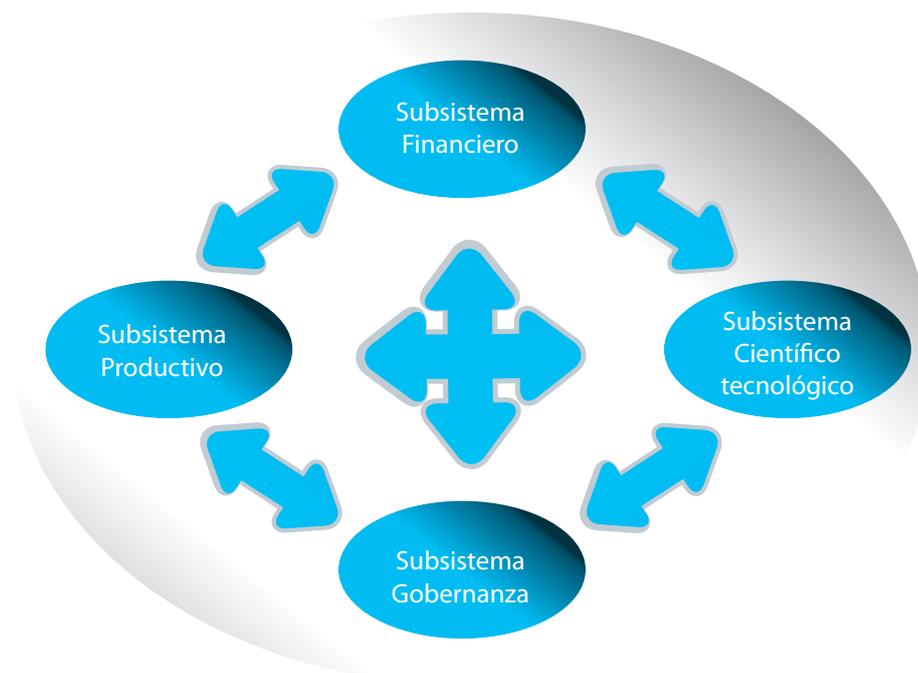
Así mismo, se implementarán incentivos a organizaciones sin ánimo de lucro para

el desarrollo de proyectos de innovación social, en donde la incorporación de conocimiento a la producción de bienes o servicios contribuya a la satisfacción de necesidades sociales.

Con la implementación de estas iniciativas se espera consolidar una institucionalidad fuerte para la gestión pública y privada del conocimiento y la innovación, con financiamiento para las prioridades del Distrito en materia de generación, transferencia y uso de conocimiento y el desarrollo de un sector productivo con mejores capacidades tecnológicas y mayor valor agregado.

El papel de las entidades públicas interesadas en las acciones de CTel, propiciarán las condiciones de articulación entre los diversos actores, incluyendo la comunidad y fijará en consenso los planes y estrategias que permita cumplir con los intereses y expectativas de la comunidad científica, la academia el sector productivo y la comunidad. El Sistema Regional de ciencia, tecnología e innovación se componen por subsistemas y a su vez se relaciona con el Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

**Figura 3**  
**Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación**



Dentro del subsistema productivo se mencionan las empresas privadas de bienes y servicios que incorporan CTel, los gremios y las entidades de orden asociativo empresarial, el subsistema de gobernanza conformadas por las diferentes secretarías del distrito Capital, empresas públicas, la secretaría de CTel de Cundinamarca, Codiciti y consejos regionales, el subsistema de científico-tecnológico representados por universidades, grupos de investigación, centros de desarrollo tecnológicos, centros de investigación, organismos de transferencia tecnológica, centros de formación técnica y profesional entre otros, el subsistema financiero conformado, fondos de cooperación internacional, fondos de capital de riesgo, fondos de SDDE para fomento de la actividades de CTel.

A su vez el sistema de ciencia tecnología e innovación de Bogotá Región es influenciado por actores externos como son Colciencias, DNP, Sistema General de Regalías, Bancoldex, el Servicio Nacional de Aprendizaje 'SENA', normas de orden nacional (ley 1286, CONPES 3582 y 3527) entre otros.

Bogotá cuenta con una institucionalidad en Ciencia, Tecnología e Innovación, coordinada por la **Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación CODICITI**, creada en el año 2005 por el Acuerdo No. 146 del Concejo de Bogotá, presidida por la Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, en la que participan las Secretarías de Planeación, Educación, Salud, Ambiente y otras instituciones de la comunidad académica y científica.

La Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación CODICITI, tiene como objetivo, “La construcción, en consenso con los actores del Distrito Capital, de la visión prospectiva para desarrollar en el corto, mediano y largo plazo una capacidad endógena de ciencia y tecnología como base para una gestión competitiva en las organizaciones públicas y privadas, creando las condiciones de generación, difusión y utilización del conocimiento, que incrementen la productividad y mejoren la calidad de vida de sus habitantes”.

A su vez la Alianza Universidad – Empresa – Estado, asume una nueva orientación estratégica que le permita desarrollar procesos de mayor impacto e institucionalidad y a partir del año 2012 adopta una nueva figura institucional de Corporación Connect Bogotá Región.

Estas estrategias tienen como objetivo fortalecer el Sistema de Ciencia, tecnología e innovación y las instancias de conducción de la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2038.

De acuerdo con lo anterior es pertinente:

- Fortalecer el Ecosistema Regional de CTel.
- Articular acciones con los demás actores del Sistema Regional de CTel.
- Promover las alianzas internacionales estratégicas para fortalecer la CTel.
- Promover los Programas que fomentan la innovación.

#### 3.2.5.2. *Financiamiento de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación*

La estrategia de financiación de la ciencia y la tecnología es la manifestación del compromiso de los distintos actores sociales con el conocimiento y la innovación en la ciudad, de forma que dicho compromiso se expresa en la voluntad de aportar recursos financieros y de distinta índole, de forma sinérgica.

Para el diseño, formulación y ejecución de los Programas y Proyectos de la Política de Ciencia, Tecnología e innovación 2013-2038, se requiere promover y profundizar la articulación de la empresa privada, las universidades y la comunidad científica, con las instituciones del Estado.

Conforme a la visión proyectada para el desarrollo de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013 – 2038, se identifica el aumento notable del costo para implementar las estrategias y objetivos previstos. Para ello es indispensable fortalecer los recursos públicos que soportan actualmente el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y por tanto surge la necesidad imperante de desarrollar estrategias para la búsqueda y consolidación de fuentes alternativas de recursos que permita alcanzar los logros proyectados al 2038 en materia de ciencia, tecnología e innovación.

La ciencia, tecnología e innovación, requiere de mecanismos sólidos que le permita su sostenibilidad en cada una de las estrategias a implementar, el sector público no cuenta con los recursos suficientes para garantizar su desarrollo y es necesario que los niveles de inversión privada respecto a la pública guarden proporciones semejantes a las practicadas a los países desarrollados ó a países con economías emergentes.

Para ello se trabajará en acciones que permita diseñar permanentemente nuevos instrumentos que estimule y aumente la inversión del sector privado en actividades de I+D+i específicamente el sector productivo e industrial, propiciar los incentivos para alcanzar al 2038 que la inversión privada en CTel sean las dos terceras partes de la inversión total en Bogotá.

Se requiere generar condiciones que permita que en los próximos años la inversión pública privada en actividades de CTel supere el 1% del PIB bogotano. A su vez definir mecanismos para aumentar la inversión actual del sector público en actividades de fomento de la CTel, logrando cifras cercanas al 0.5% de los ingresos de la ciudad. Para alcanzar estos niveles de inversión es importante por tanto buscar alternativas de financiación con las empresas públicas de la ciudad, por tanto es necesario buscar escenarios que permita articular las expectativas de las empresas públicas con las acciones programadas en CTel y la definición de recursos. El gobierno Distrital aumentará las partidas presupuestarias para el fomento de las actividades de CTel.

Se debe explorar fuentes alternativas de financiación no muy comunes en la ciudad como son el capital-riesgo y capital semilla para proyectos de innovación tecnológica de alta calidad científica, generar una industria de capital de riesgo es necesario para estimular la investigación a problemas específicos e incentivar la investigación por parte del sector privado.

La estrategia de financiación de la ciencia y la tecnología prevista, está es la manifestación del compromiso de los distintos actores sociales con el conocimiento y la innovación en la ciudad, de forma que dicho compromiso se expresa en la voluntad de aportar recursos financieros y de distinta índole, de forma sinérgica. El objetivo es asegurar recursos económicos permanentes y crecientes para el financiamiento de las actividades distritales de CTel, con el propósito de formular y ejecutar el Plan Distrital de CTel 2013-2018.

Estas estrategias se ejecutarán con el liderazgo de la Secretaría Distrital de Hacienda, la Secretaría de Desarrollo Económico, la Secretaría de Hacienda Distrital y la Secretaría Distrital de Planeación, pero con el trabajo articulado de los demás actores del Sistema de ciencia tecnología e innovación.

Los recursos destinados para Bogotá a partir del Sistema General de Regalías, si bien son significativos para la ciudad actualmente, a futuro no serán alcanzarán mayor impacto y por tanto se requiere buscar alternativas económicas que permita fortalecer el sistema y para ello es necesario realizar acciones para incorporar recursos tangibles e intangibles mediante cooperación internacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bell Martin, K. (1992). *“National capacities for technological accumulation evidence and implications for developing countries.”*

Beristain Hernández, L. (2009). *“La interpretación económica de la innovación.”* Journal of technology management & innovation.

Consejo Privado de Competitividad. (2012-2013). Informe Nacional de Competitividad.

Dini, M., Stumpo, G. (2011). Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina. CEPAL. .

Hausmann, (2012-2013). *“The Atlas Of Economic Complexity.”* Informe Nacional de Competitividad Cambridge: PuritanPress. Cambridge MA.En : CPC

Lozano Borda, M., Maldonado, O. (2010). Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel. Colciencias.

Malaver, F., Vargas, M. (2007). Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Colombia.

Ocampo, J., Martínez. A. (2011). Hacia una política industrial de nueva generación para Colombia. Coalición para la promoción de la industria colombiana.

Secretaría Distrital de Ambiente. (2012 – 2019). Plan de Investigación Ambiental de Bogotá.

Secretaría de Planeación Distrital. (2007). Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colección de Estudios y políticas socioeconómicas.

UNCTAD. (2012). *“Informe sobre Tecnología e innovación 2012”.* Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

